

Die Einführung der Kupellenprobe (Probe auf der Kapelle) als moderner Probiertechnik für Silber in den mitteleuropäischen Münzstätten des Spätmittelalters

Stefke, Gerald

Veröffentlicht in:
Abhandlungen der Braunschweigischen
Wissenschaftlichen Gesellschaft Band 61, 2008,
S.411-464



Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft

Die Einführung der Kupellenprobe (*Probe auf der Kapelle*) als moderner Probiertechnik für Silber in den mitteleuropäischen Münzstätten des Spätmittelalters

Untersuchungen zur Bedeutung und Ausbreitungsgeschichte
einer vormodernen erfahrungstechnischen Innovation*

GERALD STEFKE

Inhalt

1. Vorbemerkungen: Das Thema und sein Umfeld
2. Forschungsgeschichte; Abgrenzung zwischen Kupellenprobe und *Kupellation* als Bezeichnung für das Silberproduktionsverfahren *Treibarbeit* (Thesen)
3. Die frühesten ausdrücklichen Zeugnisse für den Gebrauch der Kupellenprobe in mitteleuropäischen Münzstätten: Der deutschsprachige Südwesten seit 1400
4. Zeugnisse aus der Innerschweiz seit spätestens 1421, aus Norddeutschland seit 1432, aus Bayern seit 1431 und aus Meißen-Thüringen seit 1444
5. Nachweise für die Kupellenprobe durch Quellen, in denen das Wort *Kapelle* nicht vorkommt
6. Zusammenfassung
7. Zur Geschichte der Kupellenprobe außerhalb Mitteleuropas
8. Exkurs: Der Feingehalt des Lübecker lötigen Silbers, 1388–1441/45
9. Literatur

* Überarbeitete, erweiterte und um den wissenschaftlichen Apparat ergänzte Fassung des am 4. April 2006 in Stolberg (Harz) gehaltenen Vortrags. Die Anfänge der Materialsammlung und die Grundzüge der Interpretation reichen bis in die frühen 1980er Jahre zurück. Allerdings ist mit der geographischen und sachlichen Ausweitung der Arbeit der Materialbedarf erheblich gestiegen. Dem waren, wie sich je länger je mehr herausstellte, die Hamburger Bibliotheksverhältnisse nicht völlig gewachsen. Da ich für die Überarbeitung nur wenige, noch dazu auf mehrere „Schübe“ verteilte Monate Zeit hatte, habe ich nur das Allerwichtigste über die Fernleihe oder mit der Hilfe von auswärtigen Kollegen beschaffen können. Um Forschungsmöglichkeiten, die ich sehe, aber jetzt nicht nutzen konnte, nicht gleich wieder im Dunkel verschwinden zu lassen, habe ich öfters Titel genannt bzw. Titelgruppen erwähnt, die ich gern benutzt hätte, aber in Hamburg nicht finden konnte. – Ich danke herzlich meinem Kollegen Dr. phil. Klaus Schlottau, Arbeitsstelle Sozialgeschichte der Technik und Umwelt am Historischen Seminar der Universität Hamburg, meinem Freund Dr. rer. nat. Wolfgang Zeuge, Helmut-Schmidt-Universität der Bundeswehr Hamburg, und Herrn Dipl. Chemiker Robert Lehmann, Doktorand am Institut für Anorganische Chemie (Lehrstuhl Prof. Dr. habil. Carla Vögtl).

1. Vorbemerkungen: Das Thema und sein Umfeld

Bis ins frühe 20. Jahrhundert hinein haben so gut wie alle Währungssysteme des europäischen Kulturraums ihre Geltung von der Menge des in den „Währungsmünzen“ enthaltenen Edelmetalls abgeleitet.¹ Die Wertbasis der Währungseinheit wurde als eine bestimmte Menge Edelmetall in Münzform definiert.² Dies war, je nach dem Typ der betreffenden „Edelmetallwährung“, Gold oder Silber; beim (problematischen) Typ der Doppelwährung handelte es sich um Gold und Silber in bestimmtem Mengenverhältnis.³ Ein solches Geldsystem setzte zwingend voraus, dass es Techniken der quantitativen Edelmetallanalyse, des Probierens, gab, mit denen ohne allzu großen Aufwand und routinemäßig der Edelmetallgehalt des Münzstoffs auf allen Stufen der Münzproduktion (und auch danach) genau und verlässlich, inter-

Arbeitskreis Analytik, der Leibniz-Universität Hannover für die Bereitschaft, eine der hier vorgelegten Fassung schon mehr oder minder nahe Version dieses Aufsatzes zu lesen, ihre Beobachtungen niederzuschreiben und darüber mit mir zu sprechen (die Bekanntschaft mit R. Lehmann hat Reiner Cunz gestiftet, wofür ich ihm sehr dankbar bin). – Der vorliegende Text, der Mitte Oktober 2007 abgeschlossen wurde, hat noch nicht überall die Gestalt erreicht, die ich ihm gern gegeben hätte, wenn ich für die Überarbeitung mehr Zeit gehabt hätte und nicht darauf hätte achten müssen, dass der Beitrag nach Umfang und Zeitpunkt der Fertigstellung nicht den Rahmen dieses Bandes sprengt. So wären die wortgeschichtlichen und terminologiekritischen Erörterungen im 2. Abschnitt auf ein erheblich breiteres und festeres Fundament zu stellen; ich habe daher das jetzt schon Vorhandene als „Thesen“ bezeichnet, obwohl ich bis heute nichts gehört oder gelesen habe, was mich dazu veranlassen müsste, meine hier skizzierte Sicht der Verhältnisse zu revidieren. Dann wäre es natürlich angezeigt, den geografischen Rahmen „Mitteleuropa“ durch die Untersuchung weiterer Regionen und Territorien dichter auszufüllen, die Darstellung also wenigstens tendenziell flächendeckend zu machen. Endlich wäre es sinnvoll, der Darstellung des technischen Fortschritts auf dem Gebiet des mitteleuropäischen Münzwesens im 15. Jahrhundert eine Untersuchung des organisatorischen Fortschritts bei der Kontrolle der Münzproduktion durch *Aufzieher* und *Probierer* oder *Versucher* hinzuzufügen. Das alles wäre Stoff genug für ein Büchlein, das ich gern 2010 druckfertig haben möchte. Bis dahin würde ich mich über alle Anregungen und Hinweise auf versteckte Materialien sehr freuen, die einem derartigen Manuskript noch zugute kommen könnten.

- ¹ Damit soll natürlich keiner *staatslosen Betrachtungsweise* des Geldwesens (KNAPP 1905, S. VI) das Wort geredet werden; innerhalb eines mit Währungshoheit ausgestatteten politischen Gebildes konnten auch schon im Spätmittelalter, nicht erst im „modernen“ europäischen Staat des 18. und 19. Jahrhunderts, stoffwertlose oder stoffwertarme Objekte durch die Obrigkeit als Geld proklamiert werden, wie besonders die dänische Geldgeschichte zeigt. Allerdings ist dies nur dann mit mehr als kurzfristigem Erfolg geschehen, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt wurden, durch die wenigstens der wirtschaftlich und politisch handlungsmächtige Teil der Geldbenutzer vor Schaden weitgehend geschützt wurde. Selbst bei *Scheidmünzen* geringsten Nennwerts war mindestens eine Beschränkung der Emission auf die vom Zahlungsverkehr benötigten Mengen nötig; siehe dazu etwa STEFKE 1977, wo ein besonders früher, zugleich gut dokumentierter Fall ausführlich dargestellt ist.
- ² Das geschah in der Regel indirekt, durch Bestimmung des Nennwerts der Währungsmünzen, deren Feingewicht gleichzeitig festgelegt wurde.
- ³ Es galten also etwa sowohl 1 g Gold in der Münzsorte A wie 15 g Silber in der Münzsorte B als Edelmetalläquivalente einer Recheneinheit der NN-Währung.

subjektiv überprüfbar, bestimmt werden konnte.⁴ Deshalb stellt die Geschichte der Probiertechnik eines der wichtigsten Gebiete im Themenspektrum der Geschichte der Münztechnik dar; in der existierenden Literatur kommt dies freilich oft nicht deutlich zum Ausdruck.

Für Gold und Silber kommen zum Teil dieselben Probiertechniken in Betracht. Hier soll es ausschließlich um die Methoden des Silberprobierens gehen, auch wenn von Techniken die Rede ist, die für beide Metalle angewendet werden. Bis in die Antike zurück reicht nur eine Technik, die nahezu „zerstörungsfrei“ ist: Die Strich- oder Streichprobe. Da ihre Anwendung, nach Beschaffung der Grundausstattung, so gut wie keine Kosten macht, wird sie, als Schnellprobe, noch heute verwendet. Verlässliche Resultate liefert sie, wie alle technischen Verfahren, natürlich nur, wenn sie von einem erfahrenen Fachmann mit größter Sorgfalt praktiziert wird.⁵ Selbst dann ergeben sich aber nur begrenzt genaue Werte; denn bei dem Verfahren handelt es sich um eine *kolorimetrische* Technik⁶, um einen optischen Farbvergleich. Die modernen zerstörenden Techniken des Probierens von Silberlegierungen gehören fast alle zur Gruppe der nasschemischen Untersuchungsverfahren. Deren Geschichte reicht aber nur bis ins 2. Viertel des 19. Jahrhunderts zurück, bis zur Entwicklung und Ausbreitung der *nassen Probe* nach Gay-Lussac.⁷ Bis dahin gab es als zerstörende Technik der quantitativen Untersuchung von Silberlegierungen nur die *trockenen* Verfahren, das *fire assaying*, um den anschaulichen englischen Begriff⁸ zu erwähnen; dies war in jüngerer Zeit ausschließlich die so genannte Kupellenprobe. Dem Probiertgut wird Blei hinzugegeben. Im *Feuer* kommt es zur

⁴ Dazu gehört natürlich auch eine zuverlässige Technik des genauen Wiegens. Sie war offenbar im Spätmittelalter überall in der Alten Welt vorhanden, sodass sich eine Beschäftigung mit dem Gegenstand hier erübrigt.

⁵ In der numismatischen Literatur des 19. und frühen 20. Jahrhunderts gibt es zahllose Zeugnisse für den Versuch von Liebhabern, mit dieser Technik selbst umzugehen. Die Ergebnisse sind fast alle völlig wertlos.

⁶ Vgl. ODDY 1986.

⁷ Allerdings hat VON SCHRÖTTER, *Nasse Probe*, in: VON SCHRÖTTER 1930, S. 454, behauptet, die Nasse Probe, die in dem Fällen des Silbers aus salpetersaurer Lösung durch eine titrierte Kochsalzlösung bestehe und auf die Araber zurück[gehe], sei auch in Europa sehr viel älter; sie habe sich seit 1400 über Paris in Europa [verbreitet], kam bis zum 16. Jh. aber ganz ab. Diese Aussage ist in nur unerheblich veränderter Formulierung in die letzte Auflage des transpress-Lexikons Numismatik übergegangen: FENGLER/GIEROW/UNGER 1988, S. 323. Neuestens begegnet sie auch bei MEDING 2006, S. 26. Da nirgends Literatur angegeben ist, lässt sich der Ursprung dieser Behauptung nicht überprüfen. Ich kann hier also nur sagen, dass mir Derartiges sonst nirgends begegnet ist, auch nicht in der chemie- und technikgeschichtlichen Literatur, die ich für diesen Beitrag benutzt habe, von den spätmittelalterlichen Quellen gar nicht zu reden. Man fragt sich natürlich auch, wieso eine so bemerkenswerte Technik so schnell wieder ganz ab[gekommen] sein sollte. Nach freundlicher Mitteilung von Klaus Schlottau haben vor dem 18. Jahrhundert nirgendwo die technischen Fähigkeiten und physikalischen Kenntnisse existiert, die für das beschriebene Verfahren nötig gewesen wären.

⁸ Siehe nur BUGBEE 1940.

selektive[n] Oxydation des Bleies und anderer, nicht edler Verunreinigungen aus [... der] Blei-Edelmetall-Legierung.⁹

Das Verfahren heißt *Kupellenprobe*, weil der Oxidationsvorgang in der *Kupelle* oder *Kapelle* stattfindet, einem speziell für diesen Zweck angefertigten kleinen Gefäß¹⁰, dessen Grundmaterial Asche, besonders Knochenasche, ist.¹¹ Das im Feuer entstehende *Bleioxyd* wird überwiegend von der mehr oder minder porösen *Kupellenmasse* aufgesaugt, ein Teil verdampft.¹² Vor dem Aufkommen des Gay-Lussac-Verfahrens war die *Kupellenprobe* die einzige Technik der quantitativen Untersuchung von Silberlegierungen, mit der sich der wirkliche Feingehalt aus einer geringen Menge des Probierguts ermitteln ließ. Nach unserem bisherigen Wissen war die *Kupellenprobe* die anspruchsvolle Standardtechnik der gesamten frühen, vorindustriellen Neuzeit. Sie ist aber auch heute noch keineswegs völlig verdrängt. Die folgende allgemeinverständliche Beschreibung des neuzeitlichen Verfahrens stammt von Carl Ritter von Ernst (1833–1911), einem hervorragenden, auch numismatisch stark interessierten österreichischen Fachmann des späteren 19. Jahrhunderts¹³; sie ist seinem berühmten Aufsatz über *die Kunst des Münzens von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart* von 1880 entnommen: *Beim Cupelliren, dem Probiren auf trockene Weise, wird ein bestimmtes Gewicht des zu untersuchenden Edelmetalls genau abgewogen und mit Blei auf einem aus Knochenasche bereiteten*

⁹ Edelmetall-Analyse 1964, S. 64.

¹⁰ In den deutschsprachigen älteren Quellen ist ausschließlich von *Probe auf der Kapelle* die Rede. Der Ausdruck *Kapelle* war auch noch in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts in der deutschen Fachterminologie präsent. Dagegen kennt das Französische und Englische nur die Version mit „u“-Laut (*coupelle* und *cupel*). Warum das so ist, dafür habe ich bisher nirgends eine plausible Erklärung gefunden. Ich möchte die Vermutung wagen, dass beide Formen unabhängig voneinander aus dem italienischen *coppella* abgeleitet sind, für das die Bedeutung *Probierschälchen* spätmittelalterlich belegt ist (siehe dazu unten Anmerkung 163 f.). Seit dem 20. Jahrhundert benutzen wohl auch die meisten deutschsprachigen Nachschlagewerke diese Form, stellen sie jedenfalls voran. Darunter ist auch das bis heute grundlegende und für die Gestaltung von neueren, kleineren Fachlexika maßgebliche *Wörterbuch der Münzkunde*, das Friedrich Freiherr von Schrötter 1930 herausgegeben hat (VON SCHRÖTTER 1930). Als Verfasser hat er sogar, offenbar irrtümlich, die Form *Kapelle* als *irrtümlich* bezeichnet (VON SCHRÖTTER 1930, S. 334); wie sich bei der Durchsicht der deutschen Wörterbücher des späteren 19. Jahrhunderts gezeigt hat, folgte er damit einem – ansonsten anscheinend nur noch von STÜTZEL 1912, S. 23 beachteten – Irrtum des Grimmschen Wörterbuchs. An den Anfang stellt die Form *Kapelle* etwa noch das 1964 in Leipzig in 9. Auflage erschienene *Fremdwörterbuch* (KLIEIN 1964, S. 331), das auch durch eine tadellose Definition auffällt.

¹¹ BUGBEE 1940, S. 92 f.; Edelmetall-Analyse 1964, S. 17 und 65 f.; zusammenfassend MOESTA/FRANKE 1995, S. 72. Obwohl alle Autoren aus der Praxis des 20. Jahrhunderts auch *Kupellen* aus anderen Materialien (nie jedoch aus Ton!) erwähnen, scheint Knochenasche nach wie vor das bevorzugte Material zu sein.

¹² Edelmetall-Analyse 1964, S. 65.

¹³ Siehe etwa den ausführlichen Nachruf RAINER 1911; für den Hinweis und die Übersendung einer Kopie bin ich Dr. Eberhard Auer, Erfstadt, sehr zu Dank verbunden.

*Schälchen (Capelle) im Probirofen eingeschmolzen, a b g e t r i e b e n. Das sich bildende Oxyd des Bleies und die anderen Verunreinigungen ziehen sich in die poröse Capelle ein, und nach Abscheidung des letzten Oxydhäutgens tritt der B l i c k ein, wobei das Körnchen reinen Metalls erstarrt. Sein Gewicht gibt den Feingehalt des probierten Silbers, respective der Legirung.*¹⁴

Von Ernst erwähnt hier nicht, dass bei dem Prozess nicht nur das Bleioxid und die übrigen unedlen Bestandteile des Probiorguts in die Kupellenwand einziehen, sondern dass auch ein kleiner Teil des Edelmetalls, besonders des Silbers, nicht im *Körnchen reinen Metalls* ankommt.¹⁵ Andererseits bleiben im Edelmetallkorn geringe Verunreinigungen, die dessen wirklichen Feingehalt auf *996 bis über 998 Promille* reduzieren.¹⁶ Offenbar werden hier die Grenzen der Genauigkeit sichtbar, die auch bei einem Verfahren nicht fehlen, das vor allem wegen der Genauigkeit seiner Ergebnisse geschätzt wird.¹⁷

Ältere Formen der *trockenen Probe* sind bereits im Mittelalter praktiziert worden. In Quellen der Praxis aus dem 12., 13. und 14. Jahrhundert finden sich aber deutliche Hinweise darauf, daß diese ältere Technik des *fire assaying* nicht ebenso leistungsfähig war wie die Kupellenprobe; der entscheidende Unterschied liegt darin, daß die frühen Methoden nur hochhaltiges Silber erbracht haben, kein wirklich feines.¹⁸ Für die dazwischenliegende Zeit stellt sich die Frage, wann und unter welchen Umständen der Übergang von den primitiven Formen zur modernen Probiertechnik erfolgt ist. Eine deutliche Antwort darauf, die allerdings auch nicht vollkommen unumstritten ist, gibt es bisher nur für England; sie lautet: 1279, im Zusammenhang der großen Münzreform, die damals von König Edward I. in die Wege geleitet wurde.¹⁹ In und für Mitteleuropa scheint es so gut wie keine einschlägige Literatur zu geben. Man kann die Vorgänge, die dort insgesamt als Einführung der Kupellenprobe in die Arbeitspraxis der zahlreichen Münzstätten zu beschreiben sein werden, aber vorzugsweise im 15. Jahrhundert suchen.

¹⁴ VON ERNST 1880, S. 39.

¹⁵ Seit wann dies bekannt ist, lässt sich nicht sagen, jedenfalls nicht ohne aufwändige Untersuchungen: bei HAMMER 1995, S. 194 ist eine fachmännische Äußerung zu diesem Thema von 1765 zitiert.

¹⁶ Edelmetall-Analyse 1964, S. 71.

¹⁷ Zu diesen Fragen ausführlich BUGBEE 1940, S. 103–125 (*Loss of Precious Metals during Cupellation*; dort auch S. 122 f. über *Retention of Base Metals*) und Edelmetall-Analyse 1964, S. 73–80 (Genauigkeit der Bestimmung). Wenn man diese Ausführungen gelesen hat, wird man wenig darauf geben, dass nach VON SCHRÖTTER, *Kupellenraub*, in: VON SCHRÖTTER 1930, S. 334, der Silberverlust *im Durchschnitt [...] 1 Grän auf die Mark, also etwa 0,4 % der zu probierenden Masse* betragen soll.

¹⁸ Auf das Nähere kann hier nicht eingegangen werden. Belege für diese ältere Technik kenne ich aus England vor 1279 (zur Literatur siehe die nächste Anmerkung), aus Regensburg um 1310 (unten Anmerkungen 79 und 85) und aus Hamburg 1384 (unten Anmerkung 187).

¹⁹ Darüber unten Anmerkungen 159–161.

Ich spreche von „Einführung“ der Kupellenprobe, obwohl man den Vorgang nirgends rückschauend beobachten kann. Auch sonst lassen sich im „abendländischen“ Spätmittelalter aus Quellengründen Innovationsprozesse gewöhnlich nur in ihren Resultaten erfassen. Dennoch darf man unterstellen, dass ein neues technisches Verfahren, das an einem zentralen Punkt eines wirtschaftlich wichtigen Produktionsprozesses eine wesentliche Verbesserung bringt, bewusst, aus guten Gründen eingeführt worden ist; die Neuerung ersetzt ja ein anderes, weniger leistungsfähiges Verfahren. Indem ich die Wörter *Münzstätten* und *Silber* in den Titel meiner Studie aufnehme, mache ich deutlich, daß ich über das Probieren in der Arbeit der Hüttenleute²⁰ nichts zu sagen weiß, und auch nichts über den Einsatz der Kupellenprobe im Umgang mit Gold-Silber-Legierungen oder Gold²¹ beisteuern kann. Davon findet sich in den schriftlichen Quellen des Münzwesens, die ich vorstellen und interpretieren möchte, rein gar nichts. Auch zur Geschichte der Scheidung von Gold und Silber will ich hier nichts beitragen.²²

2. Forschungsgeschichte; Abgrenzung zwischen Kupellenprobe und Kupellation als Bezeichnung für das Silberproduktionsverfahren Treibarbeit (Thesen)

Soweit die deutschsprachige Literatur zur Geschichte der älteren Münztechnik alle Bereiche berücksichtigen will, handelt es sich fast nur um Titel, die vor etwa einem Dreivierteljahrhundert oder noch früher veröffentlicht worden sind.²³ Darunter sind auch das einzige umfassende Handbuch der wissenschaftlichen Mittelalter- und Neuzeitnumismatik und das größte numismatische Sachwörterbuch. Zwar ist 1995 eine ziemlich umfangreiche Arbeit zur Geschichte der antiken Metallurgie und

²⁰ Mit diesem Thema befasst sich z. B. fast ausschließlich das 7. Buch von Georg Agricolas *De re metallica* (AGRICOLA 1556/1928, S. 188–230); dazu überblicksweise SUHLING 1994. Der mit dem Gegenstand nicht vertraute Agricola-Leser stellt zu seiner Überraschung fest, dass beim Probieren der Erze auch Tontiegel verwendet wurden. Es handelt sich offenbar um die *Probierscherben*, die bei der *Ansiedeprobe* benutzt werden. Nach LAUB 1969, S. 101 wurde mit dieser *Rohprobe* zwar nur eine recht bescheidene Genauigkeit erreicht; die war aber für die speziellen Zwecke, für die diese Probier-technik nur eingesetzt wurde, ausreichend.

²¹ VON ERNST 1880, S. 39 f.

²² Zum Grundsätzlichen vgl. etwa CZAYA 1990, S. 39: *Da sich Gold und Silber [...] bei der Verhüttung [...] gleich verhielten, erzielte man [...] eine Silber-Gold-Legierung. Am Schluß des langwierigen Prozesses stand die Scheidung der beiden Edelmetalle, sofern ein lohnender Goldanteil vorhanden war.*

²³ Als Ausnahme kenne ich nur HESS 1996, dessen Auftrag sich aber auf die Darstellung der hochmittelalterlichen Verhältnisse beschränkt hat; so musste sich sein Ausblick ins Spätmittelalter mit den Aspekten begnügen, die er bereits für das Hochmittelalter hatte behandeln können. Bei WALTHER 1939 ist die Behandlung der *mineralogisch-chemischen Prozesse* explizit ausgeschlossen (WALTHER 1939, S. 139. Anmerkung 1 am Ende).

Münztechnik erschienen, gemeinsam verfasst von zwei erfahrenen Fachgelehrten, einem Naturwissenschaftler und einem Althistoriker und Numismatiker²⁴; aber die antike Probiertechnik ist nicht berücksichtigt. Erst ganz kürzlich hat dann ein älterer, langjährig numismatisch interessierter deutscher Ingenieur ein Buch veröffentlicht, das alle Aspekte der Münztechnik vom Mittelalter bis zur Gegenwart darstellen will.²⁵

Wenn man die einschlägige Literatur durchsieht, könnte man zunächst fast glauben, die Kupellenprobe habe überhaupt keine Geschichte gehabt. So sprach Carl von Ernst 1880, als er sich auch systematisch mit *eine[r] Reihe vorbereitender Operationen beim Münzprozesse*²⁶ befasst hat, von der *seit zahlreichen Verjähnungsepochen bestehende[n] Methode der Cupellation*, bevor er sich ohne weitere Umschweife der Beschreibung der Technik der Kupellenprobe zuwandte.²⁷ Nicht besser sieht es 32 Jahre später bei Stützel aus.²⁸

Die neueste Darstellung der Probiertechnik durch Meding²⁹ spiegelt im Wesentlichen wider, was man darüber im 1930 veröffentlichten, 1970 in Berlin ohne jede Veränderung nachgedruckten, aber dennoch als „2. Auflage“ bezeichneten *Wörterbuch der Münzkunde* finden kann. Die einschlägigen Artikel stammen fast alle aus der Feder des Herausgebers Friedrich Freiherr von Schrötter (1862–1944), eines bei Gustav Schmoller ausgebildeten Wirtschaftshistorikers, der in jahrzehntelanger Forschungsarbeit, zunächst vor allem an den schriftlichen Quellen, zum besten Kenner der Geschichte der Münzproduktion im neuzeitlichen Mitteleuropa geworden ist.³⁰ In seinem Artikel *Kupellenprobe (Feuerprobe)*³¹ hat sich von Schrötter ebenfalls auf die Darstellung der chemisch-physikalischen Zusammenhänge und der Technik beschränkt. Nur der Schlusssatz scheint der historischen Dimension doch ihr Recht einzuräumen; er lautet: *Die Cupellation war schon den Römern bekannt*. Im Kontext muss man unter *Kupellation* dasselbe verstehen, was Carl von Ernst 50 Jahre früher darunter verstanden hat: die Kupellenprobe. Aber wenn man, in der Hoffnung, damit festen historischen Boden unter die Füße zu bekommen, von Schröters Literaturhinweis folgt, dann erlebt man eine Überraschung: Weder im zitierten 4. 1887 erschienenen Band des noch heute als „Klassiker“ geltenden Werks von Hugo

²⁴ MOESTA/FRANKE 1995.

²⁵ MEDING 2006. Dagegen beschränkt sich das Buch des englischen Ingenieurs Denis R. Cooper (COOPER 1988) trotz eines Titels, der zeitlich und sachlich umfassende Behandlung der Geschichte der Münztechnik zu versprechen scheint, fast völlig auf die neuzeitliche Prägetechnik.

²⁶ VON ERNST 1880, S. 25.

²⁷ VON ERNST 1880, S. 39 f.

²⁸ STÜTZEL 1912, S. 23.

²⁹ MEDING 2006, S. 20–22 und 25 f.

³⁰ Über ihn zuletzt KLUGE, in: VON SCHRÖTTER 1991, S. IX–XVII.

³¹ VON SCHRÖTTER 1930, S. 334.

Blümner über *Technologie und Terminologie der Gewerbe bei Griechen und Römern* noch in weiterer, neuerer Literatur zur Verhüttungs- und Probiertechnik der Antike gibt es einen Nachweis dafür, dass damals die Kupellenprobe als Technik des Probierens von Silber bekannt gewesen wäre.³²

Sehr wohl bekannt war aber ein Verfahren der Silbererzeugung, das auch im Deutschen oft als *Kupellieren* oder *Kupellation* bezeichnet wird³³: Das *Treibverfahren*, *Abtreiben des Bleis* oder *Abtreiben mit Blei*, zu dem als letzte Stufe das *Feinbrennen* gehört.³⁴ Im Englischen, Französischen und Italienischen stellen die Ausdrücke *cupellation*, *coupellation* und *coppellazione* die Standardbezeichnungen für dieses Produktionsverfahren dar. Das vergrößert natürlich die Gefahr von Verwechslungen. Dadurch dürfte in diesen drei Sprachen auch die Unterscheidung zwischen der älteren Feuerprobe, die vermutlich nichts weiter als eine Kleinform der *Treibarbeit* war, und der Kupellenprobe erschwert sein. Wieso und wann das Treibverfahren den Namen *Kupellation* erhalten hat, ist nicht nur unklar, sondern geradezu rätselhaft; denn wenigstens im deutschsprachigen Raum sind dabei nie *Kupellen* eingesetzt worden.³⁵ Der Sprachgebrauch dürfte daher jedenfalls außerhalb des deutschen Sprachgebiets entstanden sein. Möglicherweise deutet sich dies bereits in

³² Bei BLÜMNER 1887, S. 136, findet sich zwar wirklich die Aussage: *Die Reinheit des Goldes [...] prüfte man [...] wie heute noch [...] durch das [...] Verfahren des Abtreibens (Kupellirens)*. Aber ganz abgesehen davon, dass dies technisch nur möglich ist, wenn das Probiergut kein Silber enthält, kann überhaupt kaum dieselbe Technik gemeint sein, die man in der Neuzeit als Kupellenprobe bezeichnet. Denn wo Blümner, ein paar Seiten weiter (BLÜMNER 1887, S. 153), die *Probe des Silbers* behandelt, da ist nicht einmal von *Kupellieren* die Rede, von *Kupellenprobe* ganz zu schweigen. Als Blümner vierzig Jahre später für die Pauly-Wissowa'sche Realenzyklopädie der Klassischen Altertumswissenschaften den Artikel *Silber* beisteuerte, gab es über die *Probe* nichts Neues zu sagen (BLÜMNER 1927, Sp. 21). Auch bei BOGAERT 1976 begegnet man weder dem Wort noch der Sache. Bei MOESTA/FRANKE 1995, S. 48 und 72 f., kommt die Kupellenprobe nur als moderne Technik vor; allerdings hat die Feststellung wenig Gewicht, da, wie schon erwähnt, das Thema *Probiertechnik der Antike* in dem Buch nicht behandelt (allerdings auch nicht ausdrücklich ausgeschlossen) ist. Nur bei FORBES 1956, S. 45 f., findet sich, eher beiläufig und jedenfalls beleglos, die Annahme, in der Antike habe es die Kupellenprobe gegeben: Er behauptete, die Strichprobe für Silber sei nur als erstes, vorläufiges Schnellverfahren verwendet worden; *probably a careful assay would involve gravimetric cupellation*. Dahinter steht offenbar nichts weiter als die gleich zu erörternde Gleichsetzung von Kupellenprobe und *cupellation* in der Bedeutung *Treibverfahren*.

³³ Ich kann nicht sagen, seit wann es im Deutschen diesen Sprachgebrauch gibt, vermute aber, erst seit dem frühen 19. Jahrhundert. Die Frage müsste sich für den, der die deutschsprachige Fachliteratur aus den Jahrzehnten um 1800 zur Hand hat, recht schnell beantworten lassen.

³⁴ BLÜMNER 1927, Sp. 21 (ohne Benutzung der im Text genannten Fachbegriffe). MOESTA/FRANKE 1995, S. 61–73 (*Gewinnung von Silber aus Bleierzen*), besonders S. 64–66 (*Das Verfahren der Kupellation*). – Über das Verfahren (*das Abtreiben des Reichbleis oder die Kupellation*) zusammenfassend etwa KERSCHAGL 1961, S. 15 f.

³⁵ Nach MOESTA/FRANKE 1995, S. 64, hätte das Verfahren diesen Namen auch gar nicht von der Kupelle, sondern von spätmittelalterlichen *Öfen [...]*, die zur besseren Nutzung des Heizmaterials mit einer Kuppel überbaut waren. Leider ist nicht angegeben, wo man darüber Näheres erfahren kann.

der 1540 postum veröffentlichten *Pirotechnia* des Vanuccio Biringuccio (1480–1538/1539) an; dort soll nämlich die Trennung von Gold und Silber von anderen Metallen als ein Verfahren *con la coppella* beschrieben sein.³⁶ Wenn das richtig ist, könnte damit auch der Weg gefunden sein, auf dem dieser Sprachgebrauch ins Französische gelangt ist; denn Biringuccios Werk ist erstmals schon 1556, dann nochmals 1572 und 1627 in französischer Übersetzung veröffentlicht worden.³⁷

Im deutschsprachigen 13. bis 16. Jahrhundert gehört, wie gesagt, nicht die „Kapelle“ zum Treibverfahren, sondern ein Tiegel mit dem Namen *Test*³⁸, von dem offenbar die Berufsbezeichnung *Testberner* oder *Tastberner* für einen dem Silberbrenner benachbarten Beruf abgeleitet ist. Treibverfahren und Kupellenprobe sind wohl eng miteinander verwandt, aber durchaus nicht identisch. Der gerade im vorliegenden Sachzusammenhang entscheidende Unterschied besteht darin, dass vor dem 20. Jahrhundert durch das *Abtreiben* niemals ein Silber erzeugt worden ist, dessen Feingehalt so hoch war, dass der Unterschied zu wirklichem Feinsilber wirtschaftlich fast belanglos wurde.

Allerdings scheint es auch in diesem Gegenstandsbereich während des Spätmittelalters nicht ohne wichtige Verfahrensänderungen abgegangen zu sein. Sie werden ebenfalls nur in ihren Resultaten erkennbar. Es handelt sich darum, dass die Feinheit des Standard-Hüttensilbers immer größer geworden ist. Soweit die bereits 1886 von Hubert Ermisch im Rahmen des *Freiberger Urkundenbuchs* recht breit publizierten Quellen zur Geschichte der Hüttentechnik des sächsischen Silberbergbaus es erkennen lassen, haben hier die Innovationen im letzten Drittel des 15. Jahrhunderts stattgefunden. Noch 1467 lag der gewöhnliche Feingehalt des Freiberger Bergsilbers, wie es der Münzstätte geliefert wurde, bei etwa 15 1/4 Lot³⁹; er betrug also etwa 953

³⁶ Da mir der italienische Text nicht zugänglich war, muss ich mich auf die Angaben bei PARTINGTON 1961, S. 36 verlassen: *Book III of Biringuccio [...] describes the separation [...] of gold and silver from other metals by cupellation (con la coppella), the fused metal in the large cupel [...] being blown by large bellows. It also describes how to make small cupels of bone ash in moulds.* Eine ähnliche Formulierung findet man bei Biringuccios jüngerem, lateinisch schreibenden Landsmann Andrea Cesalpino (1519–1603), der (nach PARTINGTON 1961, S. 91) von der Reinigung von Gold und Silber durch das Blei gesagt hat: Dieser *modus purgandi Cupella appellatur*.

³⁷ PARTINGTON 1961, S. 32. – Im Oxford English Dictionary (SIMPSON/WEINER 1989, Band 17, S. 825, *test* 1. *orig.*) ist die Gleichsetzung von *copple* und *teast* bereits zu 1622 belegt; es handelt sich um eine Angabe über das Silber, das mit dem Blei verloren geht; wahrscheinlich geht es um die Treibarbeit, nicht um das Probieren.

³⁸ Zum spätmittelalterlich-frühneuzeitlichen Vorkommen des Worts siehe EMMERIG 2006, S. 174. Siehe auch noch unten Anmerkung 136 (Freiberg, 1440er Jahre). Der Ausdruck *Test* gehört übrigens immer noch zur Fachsprache der Hüttenleute im Bereich *Treibarbeit*; nach LEHNE/WEINBERG 1975, S. 28, bezeichnet er jetzt eine *gemauerte Ofenwanne*, die aus dem Treibofen *vorgezogen werden kann*.

³⁹ Freiberger UB. 2, Nr. 1050, hier S. 196. Es handelt sich um die Antwort des Freiberger Münzmeisters auf Beschwerden anderer sächsischer Münzmeister aus dem Vorjahr (Freiberger UB. 2, Nr. 1049, S. 194), er bekomme das Bergsilber billiger als sie das *Kaufsilber*, obwohl dieses nicht so fein sei

Tausendteile und war damit von jeder Annäherung an Feinsilber sehr weit entfernt.⁴⁰ Gut ein Dutzend Jahre später, Ende 1480, begegnen dann Beschwerden der Freiburger Gewerken darüber, dass der Affinierungsprozess neuerdings zu ihrem Schaden zu weit getrieben werde; dieser Text enthält das erste Zeugnis für ein mehrstufiges Verfahren⁴¹: Wenn den Bergleuten das Silber in der Hütte abgetrieben sei und sie es *in das brennegadem*⁴² auf das Schloss brächten, dann werde es ihnen *uffs hochste gebrant*, nämlich auf einen Feingehalt von 15 $\frac{1}{3}$ Lot⁴³; das macht freilich immer

wie das Bergsilber. Der Freiburger gab zwar zu, dass das Bergsilber bisweilen besser als 15 $\frac{1}{4}$ -lötig sei, betonte aber, es sei oft auch geringer, sodass sich das eine gegen das andere aufhebe.

- 40 Für die Arbeit der Münzstätten wurde das Bergsilber übrigens auch noch viel später gar nicht feiner benötigt, da für den allgemeinen Zahlungsverkehr bestimmte Silbermünzen mit diesem oder gar einem noch höheren Feingehalt in Mitteleuropa bis zum Anfang des 17. Jahrhunderts nirgends hergestellt worden sind.
- 41 Freiburger UB. 2, Nr. 1102, S. 230. Die Datierung der handschriftlich nicht explizit datierten Quelle im Druck, [um 1480], lässt sich präzisieren, wie oben geschehen.
- 42 Zum Wort siehe EMMERIG 2006, S. 63.
- 43 Die Gewerken haben bei dieser Gelegenheit auch behauptet, das Freiburger Bergsilber sei *vor alders* nur auf 13 oder 13 $\frac{1}{2}$ Lot gebrannt worden. Das gehört offenbar in die Kategorie der frei aus der Luft gegriffenen Aussagen über die paradiesischen Verhältnisse einer grauen Vergangenheit, die sich Interessenten zu allen Zeiten gefahrlos leisten konnten, wenn sie wussten, dass ihnen niemand ihre Behauptungen würde widerlegen können. Da die fragliche Behauptung keinesfalls als in irgendeinem Wissen begründete Aussage über reale Verhältnisse einer zeitlich bestimmten oder wenigstens annähernd bestimmbar Vorzeit zu werten ist, lohnt sie kein weiteres Wort der Erörterung. Schon die Bergbeamten des Jahres 1480 haben sich völlig zu Recht gar nicht auf diese Diskussionsebene eingelassen, sondern sich einfach auf die Anordnung der fürstlichen Räte berufen. Interessanter ist diese Textstelle aber möglicherweise deshalb, weil hiermit vielleicht der quellenmäßige Ausgangspunkt für eine lange Folge von abwegigen Aussagen über angeblich häufige, zuzeiten kurzfristig vorgenommene Veränderungen der Feingehaltswerte des sächsischen Bergsilbers im Spätmittelalter gefunden ist, die KRÜG 1974 zu einem ganzen System (in Tabellenform: S. 26, 37, 48, 50, 56, 61, 72, 86, 90, 98 und 104) ausgebaut hat, ohne für dessen Existenz in der historischen Realität auch nur den mindesten belastbaren zeitgenössischen Beleg beibringen zu können (auch wiederholter Briefwechsel mit dem Verfasser, der 1978 im Alter von 79 Jahren gestorben ist, in den Jahren 1972 und 1973 über dies Thema hat zu keinem besseren Resultat geführt). Da, soviel ich sehe, Krugs einschlägige Aussagen auch nach mehr als 30 Jahren noch nie ernstlich auf ihre Tragfähigkeit hin diskutiert worden sind, scheint es mir dringend nötig, hier wenigstens eine kleine Warnleuchte bei den geldgeschichtlichen Altersfantasien eines um die sächsische Münzkunde hochverdienten Numismatikers aufzustellen. Krug spricht zwar gewöhnlich von der *Erfurter Silbermark*, hat mir aber in einem Brief vom 19. Mai 1972 ausdrücklich bestätigt, dass auch nach seiner Ansicht *das Silber in Gestalt der Erfurter Silbermark Freiburger Hüttensilber gewesen ist*; dessen Feingehalt ist bei KRÜG 1967, S. 159, mit 15 Lot angegeben, was *als Norm festgelegt* worden sei. Mir ging es seinerzeit um den Feingehalt des Lübecker lötigen Silbers seit den 1360er Jahren, der nach Lübecker Nachrichten von 1365 und 1367 mit dem des Erfurter lötigen Silbers identisch war. Ich hatte gehofft, Krug würde mir die – 1967 nicht genannte – zeitgenössische Quelle nachweisen können, der er die *Festlegung* entnommen hatte; damals wusste ich noch nicht, dass es aus dem 14. oder frühen 15. Jahrhundert eine derartige Quelle gar nicht geben kann. Es fällt schon sehr schwer, sich überhaupt vorzustellen, wie Krug sich das praktische Funktionieren seines Systems gedacht haben mag; er kann doch wohl kaum

noch nicht mehr als 969 Tausendteile. Wiederum zwölf Jahre später wird dann aber in den schriftlichen Quellen eine neue Qualität des sächsischen Brandsilbers sichtbar, die schon durch ihren Namen mit den Anfängen eines neuen, hochergiebigsten Reviers verbunden ist: Schneeberger Silber. Es war mir vor gut einem Jahrzehnt in einer mecklenburgischen Feingehaltsvorschrift von 1492 begegnet, allerdings nur mit der Beschreibung seiner Stempelung: *Gezeichnet und besiegelt mit einem Schwan und Löwen*⁴⁴; den Namen lieferte erst ein Gelehrter der Zeit um 1800, der den Text besprochen hat. Leider hat der mecklenburgische Archivar Carl Friedrich Evers nicht angegeben, woher sein Wissen stammte.⁴⁵ Der Name findet sich aber auch in einer Hamburger Quelle der Zeit um 1500: Man erkenne *dat Sneberger sulver by dem swane*. Der Schwan stammt gewiss aus dem Wappen der Stadt Zwickau⁴⁶, die ja mit dem Schneeberger Silberbergbau seit dessen allerersten Anfängen auf das engste verbunden gewesen ist.⁴⁷ Meine Versuche, in Erfahrung zu bringen, welches der Feingehalt dieser Sorte gewesen ist, konzentrierten sich zunächst auf die sächsische Literatur und die sächsischen Gelehrten. Diese Bemühungen hatten aber keinen Erfolg, auch nicht 2004, als ich auf die Quelle von 1492 zurückkam.⁴⁸ Der stellte sich erst ein, als ich zwei Jahre später die gedruckten schriftlichen Quellen zur deutschen Münzgeschichte des 15. Jahrhunderts in breiterer Auswahl auf Zeugnisse für das Aufkommen der Kupellenprobe durchsah. Beim Lesen des *Urkundenbuchs* von Friedensburgs Werk über Schlesiens Münzgeschichte im Mittelalter fand ich zwar kein einziges derartiges Zeugnis, wohl aber, ganz am Ende, eine Breslauer Nachricht von 1506 über den Feingehalt des Schneeberger Silbers.⁴⁹ Er betrug 15 Lot 3 Quentchen 2 [Richt-] Pfennig, also 15 7/8 Lot oder 992 Tausendteile. Aus einer sächsischen Quelle lernen wir diesen Wert erst mehr als ein

gemeint haben, die Silberhütten des Freiburger Reviers hätten ihr 15lötiges Produkt stets nach Erfurt geliefert, um es dort mal stärker, mal weniger stark legieren und anschließend an die Freiburger Münzstätte liefern zu lassen?!

⁴⁴ STEFKE 1995, S. 32 mit Anmerkung 86.

⁴⁵ Ich habe mir nach dem gleich zu besprechenden Quellenfund nicht die Mühe gemacht, erneut nach Evers' Gewährsautor zu suchen.

⁴⁶ Siehe BLASCHKE/KEHRER/MACHATSCHECK/STIER 1979, S. 508 f.

⁴⁷ LAUBE 1974, S. 16–18 und 22–25. Allerdings ist 1488 in Sachsen auch *Zwickawsch brant* belegt, in einer Aufzeichnung vom 23. Januar über eine dem Zwickauer Münzmeister erteilte Instruktion: FALKE 1868, S. 107. Näheres lässt sich darüber vorerst nicht sagen.

⁴⁸ STEFKE 2004, S. 89 mit Anmerkung 70 (S. 90). Indem ich, in Anknüpfung an Quellen der 1540er Jahre, einen recht hohen Wert von 15 3/4 Lot = 984/1.000 annahm, habe ich mich hier dem Richtigen jedenfalls schon genähert. Dagegen ist das zu streichen, was STEFKE 2004, S. 89, Anmerkung 68 und S. 91 über die Verwendung von 15 1/2-lötigem Silber als Ausgangspunkt einer weiteren, fünf Jahre jüngeren mecklenburgischen Feingehaltsvorschrift gesagt ist. Der Wortlaut der Quelle, den ich mit Michael Kunzel für verloren hielt, hat sich angefund. Die Deutung der fraglichen Norm bleibt zwar auch danach noch schwierig; die 2004 versuchte Interpretation kommt aber nicht mehr in Betracht.

⁴⁹ FRIEDENSBURG 1887, Nr. 112 (S. 110). Vgl. auch unten Anmerkung 140.

halbes Jahrhundert später kennen: In der kursächsischen Münzordnung von 1558 erscheint er, ebenso formuliert, als höchster in der Praxis vorkommender Wert des sächsischen Brandsilbers.⁵⁰ Selbst aus Dänemark gibt es einen achtzehn Jahre älteren Beleg: In den Rechnungen des dänischen Münzmeisters Reynold Junge ist dieser Feingehalt, in etwas anderer Formulierung, für *meißnisches Silber* zu 1540 belegt.⁵¹ Damit ist bereits um 1500 im sächsischen Erzgebirge ein Spitzenwert erreicht, der, wenn es um die hüttenmäßige Darstellung von Silber geht, selbst in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts nicht mehr übertroffen worden ist.⁵² Daneben begegnet in der hüttentechnischen Fachliteratur seit der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts auch, praktisch identisch, der Wert *15 Lot 16 Grän* = 15 8/9 Lot = 993 Tausendteile, noch nicht 1556 bei Georg Agricola, aber 1565 bei Lazarus Ercker⁵³, 1763 bei Henning Calvör⁵⁴ und 1795 in dem münztechnischen Handbuch des Friedrich Gottlieb von Busse.⁵⁵ Einen mit 996/1.000 (15 Lot 3 Quentchen 3 Richtpfennig) nochmals um drei Tausendteile höheren oberen Grenzwert für Brandsilber habe ich nur in Klotzschs *Chursächsischer Münzgeschichte* von 1780 gefunden.⁵⁶ 1967 betrugen im Oberharz⁵⁷ die Feingehalts-Grenzwerte als Resultate der *Treibarbeit* 979 und 991 Tausendteile. Der Mittelwert lautete $985/1.000 = 15,76 \text{ Lot}^{58}$; er

⁵⁰ HIRSCH 1756, S. 379, Zeile 1–3; in den Feingehaltsangaben ist hier statt *gr.* immer *qv.* für Quentchen zu lesen.

⁵¹ GALSTER 1934, S. 103; die Angabe lautet auf 16 Lot minus 2 Ort, d. h. Viertelquentchen = Sechzehntellot; sie bedeutet also ebenfalls 15 7/8 Lot.

⁵² Nach KRAUME bei ROSENHAINER 1968, S. 81, Anmerkung 30, ist *bis gegen Ende des Mittelalters* [...] *das Blicksilber im allgemeinen nicht feingebraunt worden*. Ob man diese Bemerkung als Indiz dafür werten darf, dass im Harz um 1500 dieselbe Entwicklung stattgefunden hat, die ich oben für das sächsische Erzgebirge beschrieben habe?

⁵³ In seinem Bericht vom Rammelsberge, den ich gelesen habe bei CALVÖR 1765/1990, S. 195–214, hier 211. Auch für die Neuausgabe ERCKER 1968, S. 237–266, hier 257, ist dieser Druck die einzige Textgrundlage, siehe ebd. S. 7 und 226 (hier eine weitere Abschrift erwähnt, die aber für den Druck anscheinend nicht benutzt worden ist).

⁵⁴ Ich zitiere nach der Wiedergabe der Darstellung des Feinbrennens aus Calvörs *Maschinenwesen auf dem Oberharze* bei KOLB 1984, S. 99–103, hier 103.

⁵⁵ VON BUSSE, FRIEDRICH GOTTLIEB: *Kenntnisse und Betrachtungen des neuern Münzwesens für Deutsche*, 2 Bände, Leipzig 1795–1796. Zitiert nach LUSCHIN VON EBENGREUTH 1926, S. 181. Dieser Feingehalt wird auch für die deutschen *Feinsilber*-Münzen des 17. bis frühen 19. Jahrhunderts angenommen: AUER 2006, S. 5 und 13.

⁵⁶ KLOTZSCH 1780, S. IV–VII; dieser Wert auch erwähnt bei HAMMER 1995, S. 194. Als unteren Grenzwert gibt Klotzsch 15 Lot 3 Quentchen 1 Richtpfennig (= 988 Tausendteile) an. Diese Werte sind mit der Zeitangabe *im 18. Jh.* übernommen durch VON SCHRÖTTER, *Brandsilber*, in: VON SCHRÖTTER 1930, S. 83.

⁵⁷ Das Folgende nach LEHNE/WEINBERG 1975, S. 30 und 35.

⁵⁸ Die weitere Affinierung, mit dem Ziel, wirkliches Feinsilber zu erzeugen, erfolgte 1967 auf elektrolytischem Wege. Nach PAWLEK 1983, S. 641, wird dies Verfahren gewählt, wenn das Blicksilber *nennenswerte Mengen an* [anderen] *Edelmetallen* enthält. Das auch bei KERSCHAGL 1961, S. 16 behandelte *Feinbrennen* oder *Feintreiben* kommt nur in Betracht, wenn dies nicht der Fall ist. Dabei wer-

stimmte damit überein mit dem Wert von $15 \frac{3}{4}$ Lot, wie er in Sachsen für Standard-Brandsilber bereits in der Ordnung für die Münze auf dem Schreckenberg (Anna-berg) vom 18. August 1498⁵⁹ und dann wieder 1549 in der Münzordnung des Kurfürsten Moritz angegeben ist.⁶⁰ Im weiteren Verlauf des 16. Jahrhunderts hat sich dann offenbar dieser Wert auch außerhalb Sachsens als Normalwert durchgesetzt.⁶¹

Nach den hier vorgetragenen Daten wird wohl niemand mehr ernstlich die Auffassung vertreten wollen, die Kupellenprobe sei *praktisch* nur eine bloße Kleinstform des Abtreibverfahrens, der *Kupellation*.⁶² Dennoch wird diese Auffassung seit der

den zwar Feingehalte von 998 bis 999/1.000 erreicht; das Verfahren wird von KERSCHAGL ebd. aber als *verhältnismäßig umständlich und teuer* bezeichnet.

⁵⁹ Paraphrasiert bei FALKE 1868, S. 118 f.

⁶⁰ HIRSCH 1756, S. 311. Denselben Wert findet man, in der Form *bis auf 1 Drachme [= 1/64] rein*, bei AGRICOLA 1556/1928, S. 417, vielleicht nach dieser Quelle. Allerdings wurde auch in Kurfürst Augusts Münzordnung von 1558 (wie oben Anmerkung 50) für die Bezahlung des Brandsilbers durch den Dresdner Münzmeister festgelegt, dass es, ohne Rücksicht auf seinen wirklichen, höheren oder niedrigeren Feingehalt als $15 \frac{3}{4}$ -lötig gelten solle. Andererseits heißt es bereits in Herzog Georgs von Sachsen Münzordnung vom 8. Februar 1534: *Der Münzmeister sol Brandsilber, funfzehnen lot drey quinten [fein], für eine mark nehmen* (KLOTZSCH 1779, S. 286–293, hier S. 287). Vermutlich hat es sich um eine Praxis gehandelt, die der Vereinfachung des Verwaltungshandelns diene und selbst 1534 nicht mehr neu war. Jedenfalls erscheint schon das sächsische Silber, das Friedrich der Weise 1522 und 1523 zur Vermünzung an seinen Nürnberger Agenten Anton Tucher hat schicken lassen, als $15 \frac{3}{4}$ -lötig, obwohl mindestens eine Sendung ausdrücklich als *Schneeberger Brand* bezeichnet worden sein dürfte: EHRENBURG 1889, S. 104 f. Auch für die aus diesem Silber geprägten Schau-Guldengroschen, deren Material 1522 einmal als *lauter Schnepberger silber on allen zwatz* bezeichnet wird (EHRENBURG 1889, S. 103), ist dreimal dieser Feingehalt angegeben. Dazwischen kommt aber auch eine Ablieferung vor, deren Feingehalt mit $15 \frac{1}{4}$ Lot 3 $\frac{1}{4}$ Quentchen (= 988/1.000) als etwas höher beschrieben ist (EHRENBURG 1889, S. 104, zu 1522 Juli 24). Ob man aus den genannten drei sächsischen Münzordnungen folgern darf, es sei damals von den Silberbrennern keine höhere Feinheit des Brandsilbers als $15 \frac{3}{4}$ Lot gefordert worden, wie es KLOTZSCH 1780, S. VI, getan hat, mag dahingestellt bleiben. Nicht richtig ist aber jedenfalls die Angabe *um die Mitte des 16. Jh.s brannte man nur 15 Lot 3 Quint fein* bei VON SCHRÖTTER, *Brandsilber*, in: VON SCHRÖTTER 1930, S. 83.

⁶¹ Siehe dazu etwa HAMMER 1995, S. 193 nach dem *Großen Probierebuch* von 1580 des Lazarus Ercker, der damals längst in Böhmen tätig war. Für den Ausgang des 15. Jahrhunderts ist noch eine auffällige Nicht-Übereinstimmung mit der sächsischen Entwicklung vor allem für Tirol zu konstatieren. Der *Schwazer Brand* betrug damals nur $14 \frac{1}{2}$ Lot: MOESER/DWORSCHAK 1936, S. 40 (vgl. S. 42). Das weitere ist mir allerdings unverständlich: Wenn man dies 906/1.000 feine Bergsilber weiter *fein gebrannt* hat mit einem Gewichtsverlust von *durchschnittlich rund 5 %*, dann entstand dadurch durchaus nicht *theoretisch feine[s] Silber*, sondern man erreichte auch so nur einen relativ bescheidenen Feingehalt von nicht viel mehr als $15 \frac{1}{4}$ Lot; sollte sich etwa die Korn-Vorschrift der Haller Münzen auf *dieses Silber* bezogen haben?

⁶² Im Gegenteil war es das Probierv Verfahren auf der Kapelle, das dem Abtreibverfahren auf dem *Test* als Muster an Leistungsfähigkeit diene, wie besonders bildhaft zwei Formulierungen von Lazarus Ercker von 1565, bei CALVÖR 1765/1990 S. 211, bei ERCKER 1968 S. 257, zeigen: *Die Silber bleiben unter der Muffel [beim Reinbrennen unter einer Abdeckung] sauber und rein, und gehen auf dem*

Mitte des 20. Jahrhunderts nahezu einhellig von den Historikern der Chemie und der Metallurgie vertreten.⁶³ Es kann hier vorerst dahingestellt bleiben, warum ihnen der Unterschied als belanglos und – im wörtlichen Sinne – nicht der Rede wert vorgekommen ist. Wir werden sehen, dass der Unterschied den Sachverständigen des deutschen Münzwesens im 15. Jahrhundert so wichtig war, dass sie die Anwendung des Probierens *auf dem Test*, der wirklichen Kleinform des Abtreibverfahrens, verboten haben.

Die einzige geschichtliche Angabe in Friedrich von Schröters *Kupellenprobe*-Artikel hat sich als Folge eines Missverständnisses erwiesen. Sie lockt den gutgläubigen Leser auf eine falsche Fährte. Nimmt man den Satz aber zum Anlass, von Schröters Behauptung zu überprüfen, dann ist das Resultat – der Antike war die Kupellenprobe unbekannt – auch als Beitrag zur Geschichte der nachantiken Kulturen durchaus von erheblichem Interesse. Denn damit ist klar, dass diese Probier-technik im Mittelalter entwickelt worden sein muss, und es stellt sich also die weitere Frage, wann und wo das geschehen sein mag; darauf soll am Ende dieser Untersuchung noch kurz eingegangen werden. Kaum weniger, jedoch in anderer Weise nützlich ist die Einsicht, dass die Kupellenprobe ein technisches Verfahren ist, das durch seine besondere Leistungsfähigkeit über das Silberproduktionsverfahren des Abtreibens mit Blei hinausweist, selbst über dessen jüngere, erheblich verbesserte Form; erst heute scheint der Unterschied zwischen den beiden Verfahren, so weit es die maximal erreichbare Höhe des Feingehalts angeht, praktisch verschwunden zu sein, offenbar infolge technischer Verbesserungen beim *Feinbrennen* des Silbers, die erst im Laufe des (späteren) 19. und 20. Jahrhunderts erreicht worden sind.

Auf dem Weg zu dieser Einsicht dürfte deutlich geworden sein: In diesem Gegenstandsbereich ist nicht nur bisher mit einer irrigen Hypothese gearbeitet worden; es

Test, als ein Silber auf einer Capelle; wenn man den Test auf eine bestimmte, beschriebene Weise herstellt, so wird der Test fein dichte, wie eine Capelle.

⁶³ So apodiktisch FORBES 1956, S. 46: *gravimetric cupellation – in effect, refining on a small scale*. Ganz ähnlich, nur wortreicher Edelmetall-Analyse 1964, S. 1: *waren die alten Probiermethoden Nachahmungen der seinerzeit üblichen technischen Gewinnungs- bzw. Raffinationsverfahren [...] im ‚Laboratoriumsmaßstab‘; insbesondere entspreche die Verbleiungs- bzw. Kupellationsprobe [...] in ihrem Prinzip dem metallurgischen Treibprozeß auf dem Verklärungs-herd, nur eben ‚en miniature‘ ausgeführt*. Konsequenterweise entdeckt der Verfasser denn auch im übernächsten Satz, dass die *Kupellationsprobe [...] bereits Ende des 12. Jahrhunderts in methodischer und apparativer Hinsicht einen Grad der Vollkommenheit erreicht [hat], der sich von dem heutigen Stand nur wenig unterscheidet*; dies soll aus den Werken von *Presbyter* [sic; gemeint ist der sog. Theophilus presbyter], *Albertus Magnus* [1193–1280!], *Geber u. a.* [...] hervorgehen. Es versteht sich von selbst, dass, wie fast immer, wenn sich Handbücher von Gegenwartswissenschaften über geschichtliche Verhältnisse auslassen, nichts über die Herkunft dieser „Weisheiten“ gesagt ist. Auch HAMMER in diesem Band erklärt ohne weiteres: *Das Probieren auf Silber mit Hilfe der Kupellation und die schmelzmetallurgische Silbergewinnung sind ein und derselbe Vorgang, der sich nur nach den Mengen unterscheidet.*

gibt hier auch generell ein ausgeprägtes, schon ziemlich altes Forschungsdefizit, besonders, so weit es sich um das Spätmittelalter, einschließlich des frühen 16. Jahrhunderts, handelt.⁶⁴

Das sieht man auch an der Behandlung des Themas in der *Allgemeinen Münzkunde und Geldgeschichte des Mittelalters und der Neueren Zeit*, die der österreichische Rechtshistoriker und berühmte Numismatiker Arnold Luschin von Ebengreuth 1904 und, erheblich erweitert, erneut 1926 vorgelegt hat. Zwar sagt auch Luschin kein Wort über die Geschichte der Kupellenprobe; der aufmerksame Leser kann aber doch unzweideutig erkennen, dass der Autor diese Probiertechnik für eine moderne hält, die es weder in der Antike noch im Mittelalter gegeben hat.⁶⁵

Nicht besser steht es in den eben besprochenen allgemeinen Werken mit der Berücksichtigung von Unterschieden im Raum. Eine geografische Differenzierung wird überhaupt nicht vorgenommen. Das kann man der allgemeinen Literatur freilich kaum zum Vorwurf machen. Denn in der Literatur zur Münzgeschichte einzelner deutscher Länder und Städte sucht man größtenteils vergebens nach Aussagen zur Geschichte der Kupellenprobe im Rahmen der Münzprägung des betreffenden Landes oder der behandelten Stadt. Das gilt auch dort, wo es in den einschlägigen Schriftquellen ganze Gruppen von Erwähnungen der Kupellenprobe innerhalb relativ kurzer Zeiträume gibt, etwa in Württemberg oder im so genannten „wendischen Münzverein“.⁶⁶ Da könnte man beinahe auf die Idee kommen, hier werde systematisch etwas unterdrückt. Aber wem hätte damit genutzt oder geschadet werden sollen? Es handelt sich doch wohl einfach darum, dass die Autoren Nachrichten weggelassen haben, mit denen sie nichts anzufangen wußten.

Dennoch spiegeln die Aussagen der allgemeinen Literatur hier, wie so oft, doch nicht vollkommen verlässlich den Forschungsstand, wie er, wenn auch nur ganz vereinzelt, auf der regionalen Ebene erreicht worden ist. Und so bin ich denn durchaus nicht der erste, der die Behauptung aufstellt, dass die Kupellenprobe in Mitteleuropa im Spätmittelalter eingeführt worden ist. Zunächst gibt es eine entsprechende Äußerung von Hermann Grote aus dem Jahre 1862. Sie steht an sehr spezieller Stelle, nämlich in dem Aufsatz über die *Bremer Münzgesetze des 14. Jahrhunderts*. Der 2. Teil⁶⁷ behandelt das *Münzgesetz von 1387*, den Revers der Bestallungsurkunde

⁶⁴ Diese Feststellung ist natürlich auch als Aufforderung gemeint, auf der Basis von besser fundierten Hypothesen zur Schließung der Lücken beizutragen. Sie richtet sich nicht zuletzt an die naturwissenschaftlich-technisch gut vorgebildeten Fachkollegen, denen der auf diesem Gebiet schlecht ausgestattete Historiker höchstens Wege zeigen, aber nicht vorausgehen kann.

⁶⁵ LUSCHIN VON EBENGREUTH 1926, S. 202 und 225 (dies auch schon 1904, S. 182).

⁶⁶ Auf beide Gebiete wird unten näher eingegangen.

⁶⁷ GROTE 1863, S. 210–227.

des neuen Rats-Münzmeisters *Hinrik de muntere van Romunde*⁶⁸ vom 30. März 1387. Grote hat den Text nicht im originalen mittelniederdeutschen Wortlaut präsentiert, sondern in einer Übersetzung ins Neuhochdeutsche, die sich aber ganz eng, bis in die Wortfolge, an die Vorlage⁶⁹ hält. Hinrik sollte drei verschiedene Sorten schlagen: Witten (nach dem Vorbild der lübischen Vierpfennigstücke)⁷⁰, *sware penninge*, also die später Schwarzen genannte Bremer Sorte, und *Bremer*, also Hohlpfennige bremischer Währung. Die vorgeschriebenen Münzfüße sind in allen Einzelheiten dargestellt, mit Schrot, Korn und Remedium am Korn.

Uns interessieren nur die Silbergehaltsdaten: Die Witten sollten 13 Lot, also 13/16 *fynes sulvers* enthalten; die Überprüfung sollte zunächst *nach deme stale*, also im Vergleich mit einem Normalstück für den Feingehalt, stattfinden. Es handelt sich um die Strichprobe. Bei einer zweiten, offenbar genaueren Prüfung *uppe deme teste*, auf dem *Test*, durfte es aber ein Quentchen, ein Viertellot, weniger sein; dies ist das Remedium am Korn. Entsprechend lautet die Feingehaltsnorm für die Schwarzen *to der helfte an fynen sulver*, also acht Lot, bei der Prüfung auf dem *Test* ein Quentchen weniger; dass der *Stal* hier nicht erwähnt wird, ist sicherlich einem Schreiberversehen geschuldet, denn bei den Hohlpfennigen taucht er wieder auf. Diese sollten 6 Lot *fynes sulvers* nach dem *Stal* enthalten. Das Remedium auf dem *Test* ist hier nicht quantitativ festgelegt; was dort wirklich verloren geht, *wes[...]uppe deme teste redeliken afgeyt*, das sollte dem Münzmeister nicht zum strafbewehrten Vorwurf gemacht werden dürfen.

Von den zahlreichen Fragen, die dieser Text vor fast anderthalb Jahrhunderten aufwarf (und die er für nichtspezialisierte Leser auch heute noch aufwerfen kann), hat Grote zwei zum Gegenstand von kleinen Monografien gemacht. Er schrieb fast sechs materialgesättigte, auch heute noch lesenswerte Seiten über den *Stal*⁷¹, den er im vorliegenden Kontext als eine Art *Streichnadel* in der Form eines *Pied-fort* erklärte; zwei weitere Absätze, die es aber „in sich haben“, sind dem *Test* gewidmet.⁷² Es lohnt, das Wichtigste und wohl unzweifelhaft Richtige daraus wörtlich zu zitieren. *Der Test*, schrieb Grote, *ist der Tiegel [...]. Im Mittelalter schmolz man beim Probiren der edlen Metalle dieselben nicht in einem aus Asche geformten*

⁶⁸ Die Herkunftsbezeichnung ist wohl auf Roermond zu deuten. Hinrik hätte dann aus dem äußersten Südosten des heutigen Königreichs der Niederlande gestammt, Mönchengladbach gegenüber.

⁶⁹ Grote hat den als besiegelte Ausfertigung im Ratsarchiv überlieferten Text, der nach Sprache und Orthografie sicherlich in der Ratskanzlei entstanden ist, in dem Druck bei CASSEL 1772, S. 9–11 benutzt und die Lese- und Zeichensetzungsfehler dieses Drucks fast alle ausmerzen können. Neue, einwandfreie Drucke, beide *nach dem Original*, findet man jetzt bei JUNGK 1875, S. 139 f. und Brem. UB., Band 4, Nr. 71 (S. 83 f.).

⁷⁰ Es handelt sich um die sehr seltene Münze, die bei JUNGK 1875 unter der Nummer 378 (S. 255 f.) und bei JESSE 1928 unter der Nummer 463 (S. 248) beschrieben ist.

⁷¹ GROTE 1863, S. 220–226.

⁷² GROTE 1863, S. 226.

Gefäßchen, der Capelle, sondern man schmolz sie mit der Asche⁷³ oder demjenigen Stoffe, mit welchem sich der Zusatz unedler Metalle vermischen sollte, im Tiegel zusammen. [...] Dies Verfahren war aber unsicher [...] In den deutschen Münzstätten wurde das ältere Verfahren erst am Anfange des 15. Jahrhunderts abgeschafft. Als Beleg für diese Behauptung zitierte Grote eine Passage aus dem zwischen Württemberg [!] und den schwäbischen Städten 1423 geschlossenen Verträge: Das Korn solle auf einer Capelle und nicht auf einer Teschte versucht werden. Das Zitierwürdige schließt mit dem Satz: Jedenfalls fiel die Probe im Tiegel genauer aus als die Strichprobe.

Hinzuzufügen ist hier zunächst nur, dass es sich bei der Silberprobe auf dem Test⁷⁴ offenbar um ein Probierv Verfahren handelte, das dem Produktionsprozess des Abtreibens ganz ähnlich und vielleicht sogar damit identisch war; das Wort *Test* ist uns ja schon aus diesem Bereich bekannt. Das Verfahren führte also nicht auf wirkliches Feinsilber. Und daraus folgt natürlich auch, dass das *feine Silber* der Bremer Urkunde von 1387 kein Feinsilber war, sondern nur eine hochhaltige Silbersorte. Deren Feingehalt genauer zu bestimmen, würde hier höchstwahrscheinlich ebenso schwer fallen wie in zahlreichen anderen, ähnlich gelagerten Fällen des deutschen Spätmittelalters. Wie andere Autoren, die mit solchen Fällen zu tun hatten, muss ich mich mit der Standardweisheit zufriedengeben, die in der neueren deutschen numismatischen Literatur gewöhnlich auf Luschins Aufsatz über *Fehlerquellen, welche*

⁷³ Nach den Lehrschriften des 16. Jahrhunderts hat Asche auch beim Abtreibprozess eine wichtige Rolle gespielt; siehe etwa AGRICOLA 1556/1928, S. 399–407, oder Lazarus Ercker 1565, bei CALVÖR 1765/1990, S. 210 f., in ERCKER 1565/1968, S. 257. Man findet bei LAUB 1969, S. 116 f., eine für den hüttenmännischen Laien besser verständliche Beschreibung des *Treibofens* mit dem *eigentliche[n] Treibherd aus gelaugter Holzasche*. Vgl. auch noch den Kommentar zu Abb. 170 bei HUSA 1971; siehe auch die Angaben über die *Produktion von ausgelaugter Holzasche [...]*, die für die Herrichtung der Böden bei den Treibherden benötigt wurde, im Unterharzer Hüttenbetrieb des frühen 18. Jahrhunderts bei ROSENHAINER 1968, S. 170. Dies war durchaus keine Neuerung des 16. Jahrhunderts, denn nach FORBES 1956, S. 45, wurde bereits in der griechisch-römischen Antike der Abtreibprozess (*the cupellation*) *usually carried out in small crucibles lined with bone-ash to absorb part of the dross*. Einen Freiburger Beleg aus den 1440er Jahren siehe unten Anm. 136. Bei VON SCHRÖTTER, *Blicksilber*, in: VON SCHRÖTTER 1930, S. 79, wird der *Test*, nach der münztechnischen Literatur der Zeit um 1800, geradezu beschrieben als ein *aus abgeschlammter, festgestampfter Asche geformte[s] Gefäß, das die andern unedlen Metalle mit dem Blei verschluckte* (einen besonderen Artikel *Test* gibt es bei VON SCHRÖTTER 1930 nicht). Endlich findet man noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts in einem deutschen Fremdwörterbuch (HEYSE, 20. Ausgabe 1919, S. 864) unter *Test* neben der Erklärung *Probierschälchen aus feuerfestem Ton* [!] die weitere Angabe *auch die aus ausgelaugter Asche gebildete Vertiefung im Treibherde, wo das abzutreibende Metall geschmolzen wird*. Übrigens habe ich in der Literatur vergeblich nach einer ausführlichen Darstellung der Technikgeschichte des Abtreibverfahrens gesucht.

⁷⁴ Die weibliche Form des Worts bei Grote (und sicherlich schon bei seiner Vorlage) beruht offenbar auf einem Übertragungsfehler. Im modernen Druck lautet der Passus *sol [...]* *man das korn allewegen uf ainer capelle und nicht uf ainem teschte versuchen*: GÜNTHER 1897, S. 74 oben.

bei Prüfung des Feingehalts von Mittelaltermünzen zu beachten sind in der Buchenau-Festschrift von 1922 zurückgeht: Dass diese deutschen Silbersorten meist nur etwa fünfzehnlötig waren; ihr Feingehalt betrug also etwa 15/16 oder knapp 94 Prozent.⁷⁵ Soweit ich bisher sehe, hat eine Rezeption von Grote's Einsichten aus dem Jahre 1862 nirgends stattgefunden. Die Konsequenz, dass das *feine Silber* des Münzmeister-Revers von 1387 gar kein Feinsilber war, hat nicht einmal Hermann Jungk erkannt, der die Urkunde dreizehn Jahre später in engem Anschluss an Grote interpretiert hat.⁷⁶

Aber mindestens ein weiterer Autor hat, unabhängig von Grote, auch erst mehr als 60 Jahre nach ihm, jedenfalls gewusst und ausgesprochen, dass die Kupellenprobe in Deutschland im 15. Jahrhundert die übliche Technik der Silberprobierung gewesen ist. Dieser Autor ist – ausgerechnet – Friedrich von Schrötter, und er hat sich innerhalb von zwei Jahren gleich zweimal zum Thema geäußert: Zuerst 1926 im *Münzgeschichtlichen Teil* seines Werks über *das preußische Münzwesen 1806 bis 1873*. Da heißt es: *Wann die Kupellenprobe aufgekommen ist, habe ich nicht finden können. In Deutschland wurde sie im 15. Jahrhundert angewendet.*⁷⁷ Zum Beleg wies er auf drei von den fünf einschlägigen württembergischen Texten hin, die seit 1897 in einwandfreien Drucken bequem benutzbar sind. Denn man findet sie, wie alle anderen wichtigen zeitgenössischen Schriftstücke zur Geschichte der württembergischen Münzprägung zwischen 1374 und 1493, in den umfangreichen *Beilagen* von Heinrich Günters Arbeit über *das Münzwesen in der Grafschaft Württemberg*

⁷⁵ LUSCHIN VON EBENGREUTH 1922; vgl. auch 1926, S. 202. Die Erkenntnis war damals freilich nicht wirklich neu; man findet sie etwa schon bei BINDER 1846, S. 7 und danach auch bei BINDER/EBNER 1910, S. 5. Auf Luschin bezieht sich beispielsweise JESSE 1928, S. 54, aber auch neuerdings noch RIZZOLLI 1991, S. 83 mit Anmerkung 83 (unter Bezugnahme auf einen weiteren Text von Luschin aus dem Jahre 1919). Eine *bekannte Tatsache* war der Sachverhalt für BUCK 1935, S. 13, Anmerkung 36. Hier ist auch deutlich ausgesprochen, was bei den meisten Autoren nur stillschweigend praktiziert wird: *Bei den Feingehaltsberechnungen kann darauf nicht Rücksicht genommen werden.*

⁷⁶ JUNGK 1875, S. 63–67. Er hat auch den Hinweis nicht aufgenommen, dass die Probe auf dem *Test*, verglichen mit der Kupellenprobe, eine minderwertige Probiertechnik war. Das hat aber wahrscheinlich mit der speziellen Quellenlage zur Bremer Münzfuß-Geschichte zu tun: Die nächsten einschlägigen Texte, Münzmeister-Reverse von 1412 (JUNGK 1875, S. 140 f. und Brem. UB. 5, Nr. 23, S. 30 f.) und 1414 (Brem. UB. 5, Nr. 59, S. 60 f.), kennen immer noch nur das Probieren *up dem teste*, und danach herrscht fast ein ganzes Jahrhundert lang völliger Datenmangel. Ein Vertrag, den Erzbischof und Rat am 29. September 1438 mit dem Münzmeister Goswin Kumhar geschlossen haben (JUNGK 1875, S. 142 f. und Brem. UB. 6, Nr. 174, S. 178 f.), enthält wegen der Münzfußdaten nur einen bestätigenden Verweis auf den *brev*, den der Münzmeister *in vortijden* besiegelt hat. Dieser Münzmeisterrevers, der wahrscheinlich auch etwas zur Probiertechnik enthalten hat, muss aber wohl endgültig verloren gegeben werden; vgl. auch Brem. UB. 6, Nr. 118 (S. 127), Anmerkung 3. Dass in der erzbischöflichen Münzmeister-Bestallung von 1512 (JUNGK 1875, S. 145) nichts über Probiertechnik steht, verwundert nicht. Denn damals brauchte man unter Fachleuten nicht mehr zu erwähnen, dass nur die Kupellenprobe in Betracht kam.

⁷⁷ VON SCHRÖTTER 1926, S. 322 mit Anmerkung 1.

zusammengestellt. Es handelt sich um Texte von 1404, 1423, 1472, 1478 und 1493.⁷⁸ Dies sind meistens Münzverträge, an denen die Grafen beteiligt waren. Die *Münzeinigung* von 1423 ist dieselbe, die schon von Grote angeführt wurde. Nach den einschlägigen Formulierungen lassen sich die ersten drei und die letzten beiden Texte zu zwei Gruppen zusammenfassen. In der ersten Gruppe wird verlangt, dass die Probe auf einer Kapelle und nicht auf einem Test stattfinden solle. Dies war 1404 und 1423 sicherlich notwendig, galt es doch, eine andere, noch konkurrierende Technik aus dem Felde zu schlagen. Warum es aber 1472, also nach beinahe einem Halbjahrhundert, erneut aufgegriffen wurde, noch dazu in einer anderen Textgattung, einem Münzmeister-Revers, erscheint zunächst rätselhaft, und es fällt schwer, nicht an einen alten Formularzopf zu denken. Dagegen ging es 1478 und 1493 um die Beschäftigung eines Probierers, der mit der Praxis der Kupellenprobe vertraut war. Insgesamt muss man aber aus diesen drei späten württembergischen Erwähnungen der Kupellenprobe doch wohl schließen, dass auch im letzten Drittel des 15. Jahrhunderts die ältere Technik des Probierens auf einem Test in Südwestdeutschland selbst bei Fachleuten noch nicht ganz und gar aus dem Felde geschlagen war; denn wenn sich von zwei konkurrierenden Techniken eine als die eindeutig überlegene vollkommen durchgesetzt hat, erübrigt es sich ja, sie ausdrücklich zu erwähnen, jedenfalls außerhalb von Hand- und Lehrbuchzusammenhängen. Zum zweiten Mal ist VON SCHRÖTTER 1927 im 1. Teil seines Brandenburg-Franken-Werks auf die Kupellenprobe zu sprechen gekommen: *Wie die Probierung der Silbermünzen in den früheren Jahren geschah, wissen wir nicht; im 15. Jahrhundert aber auf der Kupelle, da diese in den bayerischen und schwäbischen Münzstätten gefordert wird.*⁷⁹ Wenn man diese Zeugnisse aus Friedrich von Schröters spezielleren Arbeiten der 1920er Jahre kennt, dann fragt man sich natürlich, wodurch er wenig später daran gehindert worden sein mag, einige Zeilen entsprechenden Inhalts auch in sein *Wörterbuch* aufzunehmen.

⁷⁸ Die Erwähnungen der Kupellenprobe findet man bei GÜNTER 1897 auf S. 65, 74, 105, 116 und 120 f.

⁷⁹ VON SCHRÖTTER 1927, S. 196 mit Anmerkung 5. Die für *Schwaben* zitierten Belegstellen sind dieselben, die der Verfasser bereits im Vorjahr genannt hatte. Für *Bayern* berief sich VON SCHRÖTTER auf die Praxis in der *Regensburger Münze, um 1400*, wie sie in einer Quelle beschrieben wird, die zu Ausgang der 1860er Jahre von Karl August Muffat veröffentlicht und interpretiert worden ist. Die Publikation ist, wie so viele ältere Titel zur bayerischen Geschichte, in Hamburg nirgends erreichbar. Aber man braucht sie hier auch gar nicht mehr unbedingt, weil die Quelle inzwischen in einem modernen Druck bei EMMERIG 1990, S. 95–102, hier § 8 (S. 97) vorliegt. Es handelt sich um einen Text aus der Zeit um 1310, der allerdings nur in einer Abschrift von ca. 1430/1440 überliefert ist. Ein Blick auf den Wortlaut zeigt, dass es sich, wie nicht anders zu erwarten, um das Probieren auf dem Test handelt, nicht um Probieren auf der Kapelle; danach ist auch die – anscheinend noch Muffat folgende – irrige Angabe bei ZWICKER/EMMERIG 2001, S. 153 zu korrigieren. Tatsächlich setzen die bayerischen Belege für die Kupellenprobe erst in den 1430er Jahren ein, siehe dazu unten Anmerkung 113–120.

3. Die frühesten ausdrücklichen Zeugnisse für den Gebrauch der Kupellenprobe in mitteleuropäischen Münzstätten: Der deutschsprachige Südwesten seit 1400

Mit der Münzkonvention zwischen Graf Eberhard von Württemberg und zwei Gruppen von südwestdeutschen Städten vom 26. Mai 1404 nähern wir uns bereits der Wende vom 14. zum 15. Jahrhundert. An der Spitze der Städtelisten stehen Ulm und Konstanz. Die Vorschrift lautet hier, man solle das Korn *allwegen* auf einer Kapelle versuchen *und* [das Probiergut] *fin machen* und nicht auf einem Test.⁸⁰

Aber es gibt eine weitere Erwähnung der Kupellenprobe aus demselben Raum, die noch einige Jahre älter ist; sie steht in einem Münzvertrag der Städte Konstanz und Schaffhausen von 1400. Verabredet wurde die Herstellung von Pfennigen nach einheitlichem Fuß. Ihr Feingehalt wird so beschrieben: Davon „sollen 1 1/2 Quentchen nach Gewicht (*swär*) ein Quentchen feines Silber Konstanzer Brands aus dem Feuer bringen und nicht weniger. Und das soll auf der Kapelle fein gebrannt werden und nicht auf dem Test, wie dies die geschworenen Versucher bei ihren Eiden sicherstellen sollen“.⁸¹ Mit dieser Urkunde könnten wir dann dem tatsächlichen Zeitpunkt schon sehr nahe gekommen sein, zu dem die Kupellenprobe in Südwestdeutschland bekannt geworden ist. Denn ein Münzvertrag von 1396, an dem u. a. Graf Eberhard und die Stadt Ulm beteiligt waren, enthält keinerlei Hinweise auf die Kupellenprobe, obwohl der Text große Besorgnis um die Sicherstellung der vereinbarten Münzfüße erkennen lässt.⁸²

Die Urkunde des Jahres 1400 wirft eine bisher nicht erörterte Frage auf, bietet dann aber auch Handhaben zu ihrer Beantwortung. Auch hier ist wieder völlig klar, dass das *feine Silber* kein Feinsilber war.⁸³ Die Erläuterung *Konstanzer Brand* charakte-

⁸⁰ GÜNTER 1897, S. 65.

⁸¹ KEUTGEN 1901, Nr. 223 (S. 311–314), hier § 3 (S. 312). Keutgen nannte als Vorlage eines Drucks aus der Mitte des 19. Jahrhunderts, den er hier wiederholt hat, eine *flüchtige Abschrift des 15. Jh.*. Es war also anhand von CAHN 1911 sicherzustellen, dass bei der Abschrift nicht etwa eine Minderzahl in der Jahreszahl verloren gegangen ist; dies Bedenken konnte mit inhaltlichen Argumenten ausgeräumt werden. CAHN 1911 hat in Anmerkung 3 zu S. 208 (S. 209) die Zahlen des älteren Drucks als *ungenau* bezeichnet und auf S. 391–393 einen neuen Druck geliefert; hier ist allerdings aus *test* ein völlig sinnloses *rost* geworden.

⁸² Am Münzvertrag vom 29. November 1396 (Druck: GÜNTER 1897, S. 58–63) haben außerdem noch ein Herzog von Österreich, der Bischof von Augsburg und zwei Grafen von Öttingen teilgenommen; die drei Reichsstädte Ulm, Esslingen und Schwäbisch Gmünd haben sich nur als nicht prägende Mitglieder beteiligt.

⁸³ Julius Cahn wusste das freilich nicht. Denn bei der Interpretation der Fußdaten, CAHN 1911, S. 209, hat er das Silber der Münzfußangabe rechnerisch so behandelt, als hätte er es mit modernem Elektrolytfeinsilber zu tun. Die Angabe *Konstanzer Brand*, über die sich Cahn allerdings schon einleitend geäußert hatte (siehe die nächste Anmerkung), erscheint im Text der Darstellung nicht. Mit diesem Hinweis soll nicht etwa dem hochverdienten Numismatiker Julius Cahn der Vorwurf unsauberen

risiert es als Standardsorte, die in der Region sicherlich bekannt und verbreitet war; der Feingehalt war vermutlich ziemlich hoch.⁸⁴ Mit dem Übergang zur Kupellenprobe hätte man das Korn der Pfennige auch in Lot und Quentchen echten Feinsilbers angeben können. Aber das wollte man nicht, wenigstens damals noch nicht. Weshalb hat man dann aber so großen Wert darauf gelegt, das Silber nach der modernen Methode probieren zu lassen? Die Antwort erschließt sich, wenn man fragt, wie *Konstanzer Brand* denn bisher identifiziert worden war, und wie man andere Personen, etwa einen erst kürzlich zugereisten Münzmeister oder eine Münzstätte außerhalb der Konstanzer Region, darüber informiert hatte, was *Konstanzer Brand* war. Die Identifikation konnte nur optisch erfolgen. Der Fachmann, dessen Beruf die Treibarbeit und das Probieren auf dem Test war, erklärte, wenn ein ihm aus der Tradition und aus seiner Berufserfahrung bekannter Punkt des Treibprozesses erreicht war: Das, was jetzt vorliegt, ist *Konstanzer Brand*. Damit konnte es sein Bewenden haben, wenn die Auftraggeber der Kompetenz und Seriosität des *Brenners* völlig vertrauten. Ansonsten wurde vielleicht noch ein zweiter Fachmann als Kontrollperson hinzugezogen. Was hier für den *Konstanzer Brand* dargestellt wurde, galt vor der Einführung der Kupellenprobe in den Münzbetrieb auch für alle anderen hochhaltigen Silbersorten; besonders anschaulich zeigt das ein Regensburger Text aus der Zeit um 1310, den Hubert Emmerig der Forschung erschlossen hat.⁸⁵ Für die Mitteilung von so bestimmten Silbergehaltswerten an andere, und natürlich auch schon für die dauerhafte Sicherung einer lokalen, regionalen oder „nationalen“ Tradition, gab es nur eine Möglichkeit, die Herstellung eines *Stals*, einer *Trial plate*, wie es auf Englisch anschaulicher heißt. Das konnte ein *Stal* der Silbersorte sein,

Arbeitens gemacht werden. Es bot sich hier nur an, an seinem Beispiel auf eine Praxis hinzuweisen, die man bei so gut wie allen deutschen Autoren findet, wenn sie derartige Münzfußdaten interpretiert haben.

⁸⁴ Bei BINDER 1846, S. 8, Anmerkung 19, ist allerdings, unter Berufung auf eine Ulmer Stadtgeschichte, zu lesen: *Ulmer Brand war wie in Constanz 13löthig*. Bei BINDER/EBNER 1910, S. 6, Anmerkung 23, findet man die ergänzende Angabe, dies habe erst seit 1539 gegolten; nach der plausiblen Vermutung von GROTE 1865, S. 52, handelt es sich um den damaligen Mindestfeingehalt des Goldschmiedesilbers; dieser Wert ist auch in den norddeutschen Städten in der frühen Neuzeit mehr oder minder erheblich herabgesetzt worden. Andererseits ist es aber mindestens für das Spätmittelalter hochgradig unwahrscheinlich, dass der Feingehalt des Ulmer und Konstanzer Brandes bis dahin 15 ³/₄ Lot betragen habe, wie ebd. behauptet wird, vermutlich nach GROTE 1865, S. 51. Denselben Wert hat CAHN 1911, S. 101 und 380, in ausdrücklichem Anschluss an GROTE 1865, S. 50–52, aus der Münzfußbestimmung der Münzordnung des Konstanzer Bischofs Heinrich I. von 1240 für das *purum argentum et examinatum* dieser Urkunde herauslesen wollen. Das wird auch dadurch nicht wahrscheinlich, dass CAHN ebd. das Ergebnis einer *Schmelzprobe* von zehn Pfennigen des Bischofs mit einem durchschnittlichen Feingehalt von 976/1.000 für seine Interpretation ins Feld geführt hat.

⁸⁵ EMMERIG 1990, S. 195–102, hier 97 f. (§§ 8–15), dazu EMMERIG 1990, S. 54; zur Quelle vgl. schon oben Anmerkung 79. Das *Impressionistische* des Beurteilungs- und Streitaustragungs-Verfahrens wird hier ganz deutlich; das Wiegen des *versuchkoren* stellt in diesem Verfahren das einzige *objektive* Element dar. Zum Begriff *Versuchkorn* siehe EMMERIG 2006, S. 182.

wie es für den Verkehr zwischen Lübeck und seinen Münzvertrags-Partnern 1370 und 1379 belegt ist.⁸⁶ Oder es konnte sich um *Stale* des für eine oder mehrere Münzsorten bereits legierten Silbers handeln, wie wir es von der Besprechung der Bremer Urkunde von 1387 bereits kennen; auch Lübeck, das sich 1387 und 1389 aus den Verträgen des „wendischen Münzvereins“ heraushielt, hat damals den Vertragsteilnehmern *Stale* seiner Silbermünzen überlassen.⁸⁷ Eine Kombination der beiden Verfahrensvarianten ist endlich 1392 aus Lübeck belegt.⁸⁸ Auch in diesen Fällen dürfte die vergleichende Prüfung vor allem auf optische Weise erfolgt sein, durch die Strichprobe; zum zusätzlichen Einsatz der Probe auf dem *Test* wird es wohl kaum alle Tage gekommen sein.

An diesen Verhältnissen änderte sich so gut wie alles, sobald die Kupellenprobe überall zur Verfügung stand und Fachpersonal, das mit ihr kunstgerecht umgehen konnte: Zum einen erfuhren die Konstanzer erstmals, wie hoch der Feingehalt des *Konstanzer Brandes* eigentlich war. Aus einem rein qualitativen, stark subjektiven Datum wurde ein quantitatives und objektives. Zum andern konnte dies Datum überallhin problemlos, ohne Bewegung von Realien, mitgeteilt werden. Der Satz „Silber Konstanzer Brands hält x Lot Feinsilber nach der Kupellenprobe“ sagte nun dem Fachmann, der ihn hörte, alles, was er wissen musste. Wenn man solche Sätze aus verschiedenen Orten und Regionen zusammengetragen hätte, dann hätte man daraus ein Kapitel „Silberqualitäten“ in einem Usancenbuch für die Hand des überregional tätigen Kaufmanns machen können. Wenn der dann noch einige weitere Informationen bekommen hätte, nämlich über Silbergewichte und Silberpreise, hätte er schon in Lübeck kalkulieren können, was sich verdienen ließ, wenn man in Erfurt Silber kaufte oder in Zahlung nahm, um es in Frankfurt am Main zu verkaufen. Auch wenn solch eine Schrift aus dem mitteleuropäischen 15. Jahrhundert bis-

⁸⁶ STEFKE 1988, S. 266 f. und HR I, 2, Nr. 172, hier § 1, Zeile 4. (S. 187; das Wort *stal* ist hier und in den Rezessen von 1387 und 1389 als *schal* verlesen, siehe STEFKE 1988, S. 270, Anmerkung 20). – Eine für mitteleuropäische Verhältnisse besonders frühe Nachricht, von 1321, kommt aus Hildesheim: In dem Vertrag zwischen Bischof und Stadt, in dem, wie schon 1300, vereinbart wurde, dass die Pfennige *lötig* sein sollten, wird das erläutert als *lötig nach dem Silber, das dafür vorgesehen ist (lodich [...] na dem silvere, dat darto bescheden is)*; als Grundlage für eine verlässliche Kontrolle hatten von diesem Silber der Bischof, die Ratmannen, der Münzmeister und *de der stat tekene hebbet* (also die Instanz, die sicherstellen und durch Stempelung dokumentieren sollte, dass das in der Stadt hergestellte Barrensilber normgerecht war) *jeder ein Stück (mallik en stucke)*: UB. Stadt Hildesheim 1, Nr. 726 (S. 398–400, hier 399). Die Stelle ist wörtlich zitiert und – unter anderen Gesichtspunkten – diskutiert bei BUCK 1935, S. 18 f. mit Anmerkung 70 und S. 20 f. mit Anmerkung 82. Bei MEHL 1995, S. 20 und 256 gibt es von der Urkunde nur Inhaltsangaben, die den hier interessierenden Punkt nicht erwähnen.

⁸⁷ HR I, 2, Nr. 340, § 1, Zeile 3 (S. 399) und HR I, 8, Nr. 936, § 1, Zeile 3 (S. 608).

⁸⁸ BUCHENAU 1930, der die Quelle allerdings insofern gründlich missverstanden hat, als er glaubte, *dat fine stal sulvers* sei nur zwölfzlötig gewesen; dazu bereits STEFKE 1988, S. 270, Anmerkung 20.

her nicht bekannt geworden ist und vielleicht nie existiert hat⁸⁹, kann doch nicht zweifelhaft sein: Durch die Einführung der Kupellenprobe wurde überregionale, ja internationale Verständlichkeit und Vergleichbarkeit von Feingehaltsdaten hergestellt. Es handelt sich um einen wichtigen Beitrag zum Prozess der Herstellung von technischer Rationalität im „abendländischen“ Wirtschaftsleben des ausgehenden Mittelalters.

4. Zeugnisse aus der Innerschweiz seit spätestens 1421, aus Norddeutschland seit 1432, aus Bayern seit 1431 und aus Meissen-Thüringen seit 1444

Wie lange mag es gedauert haben, bis die Kenntnis des neuen Probiervfahrens über ganz Mitteleuropa verbreitet war? Wenn man annimmt, dass die Anfänge wirklich in Südwestdeutschland und in den Jahren um 1400 zu suchen sind, möchte man begründet vermuten: Etwa drei bis vier Jahrzehnte. Dafür ein Indiz aus Norddeutschland: 1436 hat ein Projektmacher namens *Peter Haneman van deme Rine* den Rat der niedersächsischen Stadt Hameln dazu überredet, mit ihm ein groß angelegtes Unternehmen der Prägung von sehr schlechten Silbermünzen zu beginnen, das dann allerdings, wie die numismatische Überlieferung zeigt, schon nach ersten Anfängen gescheitert ist; Reiner Cunz hat darüber in der Hatz-Festschrift von 1988 gehandelt.⁹⁰ Vorher kannten wir das Unternehmen vor allem aus dem detaillierten Revers des Münzmeisters.⁹¹ Die Urkunde ist hier zu erwähnen, weil bei allen fünf Sorten, die geprägt werden sollten, die Feingehaltsangabe in der Form erscheint: *soll halten und aus dem Feuer bringen auf der Kapelle: schal holden unde ute deme vure bringen uppe der capellen* oder ähnlich. Hameln war schon damals nur eine Mittel-

⁸⁹ Die eben vorgetragenen Überlegungen orientieren sich natürlich vor allem an den zahlreichen Angaben über Silbergewichte und Silbersorten im Werk des Florentiners PEGOLOTTI 1936. Zu beachten ist aber auch der – wohl um 1390 niedergeschriebene – Abschnitt *Von gewicht und kawfmanschaft* im *Püchel von meim geslecht und von abentewr* des Nürnberger Patriziers Ulman Stromer. 1329–1407 (Chron. Dt. Städte 1, S. 23–106, hier S. 100–103; ein längerer Auszug daraus bei JESSE 1924, Nr. 363, S. 238 f. Über den Verfasser zuletzt KURRAS 1995). Es ist allerdings ganz ungewiss, ob man in diesem verhältnismäßig kurzen Text den ersten, bald wieder eingestellten Versuch sehen soll, ein Usancenbuch nach italienischem Muster zu schreiben, oder ob die wenigen Seiten als Auszug aus einer umfangreicheren, aber verlorenen deutschen Handschrift zu werten sind. Nur für Genua und Brügge gibt es annähernd vollwertige Ortsartikel. Der Genua-Artikel hat einen systematisch angelegten Silber-Abschnitt, der alle oben angesprochenen Elemente enthält und sogar den lokalen Preis eines 12-Unzen-Pfundes Silber nennt. Im Regensburger Runtinger-Handlungsbuch (BASTIAN 1935, S. 169) erscheint Ulman Stromer 1395 als Silberhändler. Er hat vermutlich mehr über den Geschäftszweig gewusst als in seinem „Büchlein“ zu lesen ist. Siehe dazu auch noch unten Anmerkung 154 f.

⁹⁰ CUNZ 1988.

⁹¹ Erstdruck in Numismatisch-sphragistischer Anzeiger Jg. 16, 1885, S. 85–88. Danach, streckenweise stark gekürzt: JESSE 1924, Nr. 246 (S. 107 f.).

stadt von regional begrenzter Bedeutung, und wenn dort die Kupellenprobe 1436 bekannt war, dann darf man wohl unterstellen, dass dies für alle großen Zentren wirtschaftlicher Aktivität erst recht gegolten hat, und zwar in der Regel schon deutlich früher.

Im Einzelnen ist es dann freilich nicht leicht, zu einem begründeten Urteil über den Zeitpunkt zu kommen, zu dem in einer bestimmten Münzstätte oder Gruppe von Münzstätten der Gebrauch der Kupellenprobe begonnen hat. Dafür je ein Beispiel aus dem Süden und dem Norden Mitteleuropas: In Bern scheint der Gebrauch der Kupellenprobe erst aus den Fußdaten der Münzordnung von 1466 unzweideutig hervorzugehen.⁹² Wenn man das als Erstbeleg für die Einführung der Technik werten müsste, wäre der Zeitpunkt als ungewöhnlich spät zu bezeichnen. Doch zeigt ein Passus aus einer 45 Jahre älteren Münzordnung, den Colin Martin 1972 im Rahmen einer Fundbearbeitung in die Diskussion der Numismatik eingeführt hat⁹³, ebenso eindeutig, dass die moderne Probiertechnik in Bern spätestens 1421 und vielleicht auch schon ein oder zwei Jahrzehnte früher bekannt geworden ist. Von einer Groschenmünze, die später Plaphart genannt wurde, hieß es 1421, sie solle „halb Silber sein, wie auch die früheren Münzen waren, die der Wale machte, die fein halten 7 1/2 Lot auf der Kapelle“ (*halb silber sin, als ouch die erren pheninge waren, die der Walch macht, die fin halten 7 1/2 lod uf der kapellen*). Der Text dokumentiert ein Übergangsstadium: Es war kein reines Spezialistenwissen des erwähnten früheren Münzmeisters, der *aus Savoyen hergeholt* war⁹⁴, dass die Münzen nur 7 1/2 Lot Feinsilber enthielten, nicht acht. Auch die Berner wussten das; allerdings erlaubt die Quellenlage keine Aussage darüber, seit wann sie es gewusst haben mögen.⁹⁵ Die Angabe *zur Hälfte Silber* geht auf eine Zeit zurück, in der in Bern noch eine hochhaltige, nicht einmal annähernd völlig feine Silbersorte nicht nur die handelsübliche war, sondern auch die Bezugsgröße des Probierens darstellte. Seit der Einführung

⁹² Die Ordnung ist gedruckt bei GEIGER 1968, S. 168 f. GEIGER 1968, S. 61 f. über die Kupellenprobe, allerdings ohne Angaben zur Datierung und überwiegend ohne Berner Bezug; nur für die Angabe, dass für das Blei *der Versucher aufkommen mußte*, werden S. 62, Anmerkung 1, ungedruckte Berner Quellen zitiert, über deren Zeitstellung nichts gesagt ist. In den sonst noch GEIGER 1968, S. 169–186 abgedruckten *Quellentexten* des Zeitraums 1468 bis 1500 gibt es nur noch eine weitere einschlägige Nachricht: 1483 werden unter den Kostenfaktoren, die der Münzmeister *dargeben* sollte, auch *die capellen* genannt (GEIGER 1968, S. 176).

⁹³ MARTIN 1972, S. 181, note finale; der Verfasser hat die Handschrift benutzt. Die Stelle ist auch, allerdings zu stark gekürzt, im Artikel *kapelle* des Frühneuhochdeutschen Wörterbuchs zitiert (Band 8, Lieferung 2, 2003, Spalte 601), nach einer 1967 erschienenen Publikation von Berner Rechtsquellen, die mir aber nicht zugänglich war. Ebd. ist außerdem ein Satz aus einer bereits 1937 veröffentlichten Zürcher Quelle von 1427/1429 wiedergegeben, in dem *die capellen, dar uff man die muntz versuchet*, vorkommen; auch diese Publikation ist in Hamburg nicht erreichbar.

⁹⁴ GEIGER 1968, S. 31.

⁹⁵ Dem Text lässt sich nicht entnehmen, ob die Berner dies Wissen schon von dem *Walen* oder erst später erworben haben. Auch ist offenbar völlig unbekannt, wann der *Wale* in Bern tätig war.

der Kupellenprobe – etwa durch den *Walen*? – wußte man, daß diese Silbersorte nur 15 Lot Feinsilber enthielt. Das hinderte die Berner nicht, eine Münze, deren Feingehalt die Hälfte von 15 Lot betrug, also 469/1.000, auch weiterhin als halbsilbern zu bezeichnen; dieser Zopf war selbst 1466 noch nicht abgeschnitten.⁹⁶ Aus Bremen wissen wir zwar, dass in der Stadt auch noch 1412 und 1414 die Testprobe praktiziert wurde. Aber danach ist dort für beinahe ein ganzes Jahrhundert die Quellenlage so schlecht, dass sich nicht einmal begründet vermuten läßt, wie lange es dabei noch geblieben ist.⁹⁷

Nicht ganz so schlecht, aber beileibe nicht gut steht es mit den vier großen Hansestädten des lübschen Währungsgebiets, Lübeck, Hamburg, Wismar und Lüneburg. Hier ist die einzelstädtische Quellenlage für den Ausgang des 14. und die 1. Hälfte des 15. Jahrhunderts ausgesprochen dünn, ganz abgesehen davon, dass Hamburg seine gesamten älteren Münzaktien im Großen Brand von 1842 verloren hat. Daher kommen fast ausschließlich die Dokumente, vor allem die Verträge oder *Rezesse*, der 1379 begründeten Währungsunion des lübschen Währungsgebiets, des so genannten „wendischen Münzvereins“⁹⁸, in Betracht. Da trifft man nun eine erste ausdrückliche Erwähnung der Kupellenprobe überraschend spät an, nämlich in dem *Rezess*, der am 18. September 1432 beschlossen, aber nicht ausgeführt wurde, und in der Neufassung vom 13. Januar 1433.⁹⁹ Mit diesen Texten endet eine etwa zwei Jahrzehnte dauernde Phase, aus der umfassende Verträge mit ausführlichen, auch schon für die Arbeit der Münzstätten hinreichend detaillierten Münzfußvorschriften nur ausnahmsweise überliefert sind.¹⁰⁰ Es spricht vieles dafür, dass solche Schriftstücke schon in der Zeit rar waren.¹⁰¹ Die vorangehende Periode findet ihren Abschluss in einem in zwei Fassungen erhaltenen *Rezessentwurf* von 1410/

⁹⁶ Die Münzordnung gibt den Feingehalt der *Bern plaphart* dieses Jahres an als *zē halben, 7 1 2 lott an das korn* (GEIGER 1968, S. 168; die Interpunktion von mir geändert). Für die Berner Münzgeschichte folgt aus dieser Erörterung, dass es auch vor 1466, soweit die schriftlichen Quellen zurückreichen, niemals Plapparte mit einem höheren Feingehalt als 469/1.000 gegeben hat.

⁹⁷ Siehe oben Anmerkung 76.

⁹⁸ Darüber zuletzt ausführlich STEFKE 2002.

⁹⁹ HR II, 1, Nr. 148 (S. 99–101), hier §§ 1 und 2 (S. 100) und MAX BAHRFELDT 1909, §§ 1–3 und 5 (S. 207 f.). Zu den *Rezessen* des Zeitraums 1432/1433 bis 1492 vgl. zuletzt KUNZEL 1998, S. 29–37. S. 29 rechts ist auch eine der Kupellenproben-Erwähnungen im *Rezess* von 1432 referiert. Ebenso findet es sich bereits bei GAEDECHENS 1854, S. 175.

¹⁰⁰ Auf Einzelheiten ist hier nicht einzugehen. Über das normative Schriftgut dieses Zeitraums zuletzt KUNZEL 1998, S. 27–29. Der hier nur erwähnte Anschlussvertrag der Städte Rostock, Stralsund und Greifswald vom 9. Oktober 1425, der bis vor kurzem nur in einem mäßigen Druck des 18. Jahrhunderts vorlag, ist jetzt bequem zugänglich bei KUNZEL 2004, S. 37 f. (nach der Rostocker Ausfertigung).

¹⁰¹ Dazu ausführlicher STEFKE 2002, S. 163.

[1411]¹⁰² und einem Rezzess vom 29. September 1411.¹⁰³ die alle nichts enthalten, was dafür sprechen könnte, dass die Kupellenprobe schon damals in den Städten bekannt gewesen sein könnte.¹⁰⁴

In den Rezesstexten von 1432 und 1433 ist der Feingehalt der zwei bzw. drei Sorten in Lot feinen Silbers *na proven der capellen* angegeben. Eine weitere Bestimmung deutet Möglichkeiten der Münzmeister an, die Ergebnisse der Kupellenprobe zu manipulieren, indem sie ihrem Probierblei etwas Silber zusetzten, was die Probe natürlich günstiger ausfallen ließ. Daher sollte der Rat bzw. sein Beauftragter das Blei mitbringen.¹⁰⁵ Die Vorschrift läßt vermuten, dass es im Kreis der städtischen Münzpolitiker oder ihrer fachkundigen Berater Männer gegeben hat, die bereits schlechte Erfahrungen mit solchen Gaunerstückchen gemacht hatten. Im Rezzess vom 16. Mai 1439, der keine neuen Münzfußdaten enthält, wurde der Feingehalt des Goldschmiede-Silbers auf 15 Lot nach der Kupellenprobe festgelegt.¹⁰⁶ Das Thema wurde im Rezzessentwurf von 25. November 1450 erneut aufgegriffen.¹⁰⁷ Wenn hier die Kupellenprobe nicht vorkommt, so darf man daraus nicht den Schluss ziehen, sie hätte sich schon damals so völlig durchgesetzt, dass ihre Erwähnung sich erübrigte. Denn im Rezzessentwurf vom 9. Februar 1463 taucht sie wieder auf¹⁰⁸, und noch 1465 findet sich in den Hamburger Kämmereirechnungen ein unanfechtbarer Beleg dafür, dass in der Stadt Münzen auf den Test gesetzt wurden, um sie zu probieren.¹⁰⁹ Wie es für dies ältere Verfahren typisch ist, handelte sich um eine ziemliche Menge, nämlich 132 Stader Blafferde (hohl geprägte Zweipfennigstücke), die ungefähr vier Lot, etwa 55 bis 60 g, gewogen haben dürften. Zwar wird diese Probe nicht in der städtischen Münzstätte stattgefunden haben, die damals höchstwahrscheinlich geschlossen war, sondern in der Werkstatt eines Hamburger Goldschmiedemeisters. Aber danach verwundert es doch nicht, dass die neue Probiertechnik im Rezzess vom 15. Oktober 1467 wieder eindringlich ins Bewusstsein der fachkundigen Leser

¹⁰² HR I, 5, Nr. 729 (S. 565–567), dazu zuletzt KUNZEL 1998, S. 26 f.

¹⁰³ HR I, 6, Nr. 57 (S. 39 f.), dazu zuletzt KUNZEL 1998, S. 27.

¹⁰⁴ Die Kornbeschreibung *12 loed fines sulvers* im Rezzess bedeutet also auch hier nicht *12 Lot Feinsilber*. Zu den Verhältnissen der Jahrzehnte vor 1432/1433 siehe auch noch unten, Exkurs.

¹⁰⁵ Vgl. JESSE 1928, S. 154 mit Anmerkung 608 (S. 207): „Schon das Blei für die Vornahme der Kapellenprobe wird vom Rat geliefert, um Betrug zu verhindern“. Die Kenntnis der Sache, die nur an dieser Stelle des Buchs erwähnt ist, wird vorausgesetzt.

¹⁰⁶ HR II, 2, Nr. 302 (S. 237 f.), hier § 11 (S. 238).

¹⁰⁷ HR II, 3, Nr. 676, §§ 11–13 (S. 516).

¹⁰⁸ HR II, 5, Nr. 305, § 21 (S. 209 f.). Es handelt sich um eine wörtliche Wiederholung der Bestimmung vom 16. Mai 1439.

¹⁰⁹ Kämmereirechnungen Hamburg 2, S. 262, 16 f.: *1 talentum 2 solidos in blafferdis Stadensibus positus super test ad habendum probam de eisdem*. Den Hinweis auf diese Stelle (die ich schon 1980 gelesen, aber damals noch nicht in ihrer Tragweite begriffen und daher auch nicht exzerpiert hatte) verdanke ich dem noch unveröffentlichten Artikel *Test* des Mittelniederdeutschen Handwörterbuchs, den mir der Redakteur, Herr Kay W. Sörensen, freundlich zugänglich gemacht hat.

gebracht wurde, für die allein der Text bestimmt war. Man kann die sehr ausführlichen Regeln für die doppelte Prüfung der neugeprägten Münzen, vor der Ausgabe und nachträglich anhand der Fahrbüchsen-Stücke¹¹⁰, durchaus als Probierordnung bezeichnen. Auf der ersten Stufe soll der Münzmeister selbst „das Werk auf der Kapelle versuchen, so oft, bis er zuverlässig weiß, daß es richtig ist an seinem Korn mit dem Wert, wie ihm das vorgeschrieben ist“ (*dat werk uppe de[r] kappellen vorsoken so dicke, dat he vorware wete, dat id bestendich sy an sinem korne in maten, als eme dat bevalen is*). Die Münzen aus den Fahrbüchsen sollen die Wardeine „auf die Kapelle setzen und versuchen auf das feine Korn und nicht auf das Königs- oder Kaufmannskorn, mit Blei, das ihnen dazu übergeben wird, in Abwesenheit der Münzmeister“ (*uppe de kappellen setten unde vorsoken uppe dat fyne korn, unde nicht uppe dat koninges offte kopmans korn, mit blye, dat en darto geantwerdet wird, in affwesende der muntemester*). Dies Regelwerk stammt allerdings nicht aus dem Wissensschatz norddeutscher Münzpolitiker und Münztechniker. Es handelt sich vielmehr um mehr oder minder wörtliche Zitate aus einem – später in seinem Entstehungskontext zu besprechenden – meißnischen Text von [1444 (?)]; damit werden Informationszusammenhänge sichtbar, die weit über den niederdeutschen Bereich hinausreichen.¹¹¹

Diese Vorschriften sind dann auch in die letzten umfassenden Rezesstexte des 15. Jahrhunderts übergegangen, in den Entwurf vom 15. Juni 1468 und die Ausfertigung vom 23. (24.) Mai 1492.¹¹² Mit seiner dichten Überlieferung und den teilweise sehr ausführlichen Formulierungen vermittelt das Schriftgut des „wendischen Münzvereins“ ein einprägsames Bild von der Bedeutung der Kupellenprobe in der Praxis der regionalen Silbermünzproduktion und des professionellen Umgangs mit Silber überhaupt in den letzten beiden Dritteln des 15. Jahrhunderts.

Zugleich legen die Texte aber auch die Vermutung nahe, dass es sich bei der Einführung der Kupellenprobe durchaus nicht immer und überall um einen einmaligen Vorgang gehandelt haben muss. Man hat alternativ auch mit einem Prozess zu rechnen, der sich über mehrere Jahrzehnte erstrecken konnte; mehr oder minder frühe

¹¹⁰ HR II, 6, Nr. 57, §§ 4 und 5 (S. 39).

¹¹¹ HIRSCH 1756, Nr. 91, hier S. 94 f. Durch den Entlehnungsnachweis wird natürlich fraglich, ob es sinnvoll ist, eine Interpretation des niederdeutschen Textes im Kontext norddeutscher Verhältnisse zu versuchen. Das gilt insbesondere für den Ausdruck *Kaufmannskorn*. Der ist allerdings, anders als das überall ohne weiteres verständliche Wort *Königskorn*, also Feingehalt des *argent-le-roi*, auch außerhalb des Niederdeutschen erklärungsbedürftig; das Wort kommt weder in Emmerigs Glossar (EMMERIG 2006) noch im Frühneuhochdeutschen Wörterbuch (Bd. 8, Lieferung 2. 2003) vor. Die naheliegende Deutung *handelsüblicher Feingehalt* wirft sogleich die Frage auf, in welchen Silberhandelsbeziehungen des mitteleuropäischen Raums es bald nach der Mitte des 15. Jahrhunderts einen Standard-Feingehalt gegeben haben könnte.

¹¹² HR II, 6, Nr. 92, §§ 6 und 7 (S. 67 f.) und HR III, 3, Nr. 86, §§ 15 und 16 (S. 67 f.). Über den Rezess von 1492 zuletzt ausführlich STEFKE 2004, S. 75–87.

Ersterwähnungen des Verfahrens schließen also nicht aus, dass es bis zu seiner endgültigen Durchsetzung und der Etablierung optimaler Verfahrensabläufe in der Alltagspraxis einer Münzstätte oder Münzstättengruppe noch viele Jahre gedauert haben mag. Diese Verhältnisse, aber auch das im Vergleich mit dem Südwesten auffällig späte Auftauchen der Kupellenprobe in den Großstädten des lübischen Währungsgebiets mit ihren weiten und vielfältigen Kontakten zu allen Gegenden der „mittelalterlichen Weltwirtschaft“ würden es nahe legen, das deutschsprachige Mitteleuropa in seiner gesamten Ausdehnung in die Untersuchung einzubeziehen. Da dies im Rahmen des vorliegenden Aufsatzes nicht möglich ist, soll ergänzend wenigstens noch ein Blick auf zwei bedeutende Territorien geworfen werden, die über einen dichten und großenteils publizierten Bestand an einschlägigen Quellen verfügen: Das Herzogtum Bayern der Wittelsbacher und die mit der Landgrafschaft Thüringen verbundene Markgrafschaft Meißen der Wettiner, die 1423 mit einem verhältnismäßig bescheidenen Gebietszuwachs auch den sächsischen Herzogstitel und die damit verbundene Kurwürde erwerben konnten.

In den bis 1406 reichenden Quellen zur bayerischen und fränkischen Münzgeschichte, die Franz Bastian im Rahmen seiner Bearbeitung des Rüntinger-Handlungsbuchs veröffentlicht hat¹¹³, gibt es keinen einzigen Hinweis auf die Kupellenprobe.¹¹⁴ Die übrigen Schriftquellen zur Geschichte der Münzprägung des 15. Jahrhunderts in den bayerischen Landen des Hauses Wittelsbach hat erst ganz kürzlich Hubert Emmerig im Rahmen der Materialsammlung für seine Wiener Habilitationsschrift zusammengetragen.¹¹⁵ Danach setzen auch hier die Erwähnungen der Kupellenprobe erst in den frühen 1430er Jahren ein: Nach der Bestallungsurkunde vom 8. Dezember 1431 für den Münzmeister in Neuötting¹¹⁶ soll der *versucher auf der cappeln versuchen*, und 1433 hat dann in Ingolstadt in der Fastenzeit ein gewisser *Bartholomeo versucher von Wienn*, also ein auswärtiger Spezialist, böhmische Groschen sowie Münchner und Landshuter Pfennige *auf ainer cappellen prennen lassen*.¹¹⁷ Weitere Belege gibt es in den Bestallungsurkunden für die Münchner

¹¹³ BASTIAN 1943, S. 77–172 und 213–220. Darunter gibt es auch Augsburger Schriftgut.

¹¹⁴ Zur Kritik einer weiteren Regensburger Quelle, nach der das Probieren auf der Kapelle bereits für die Zeit um 1400 belegt sein sollte, siehe oben Anmerkung 79.

¹¹⁵ EMMERIG 2007. Mit dem Erscheinen der Buchfassung ist nicht vor Oktober 2007 zu rechnen (Mitteilungsblatt 35/07 des Instituts für Numismatik und Geldgeschichte der Universität Wien, S. 25 f.). Ich bin daher Hubert Emmerig besonders dankbar für die lebenswürdige Hilfsbereitschaft, mit der er mir die für diesen Aufsatz in Betracht kommenden ungedruckten Texte aus dem zweiten Viertel des 15. Jahrhunderts zur Verfügung gestellt hat. Außerdem danke ich ihm für Kopien aus VON LORI 1768, einem Buch, das es in keiner Hamburger Bibliothek gibt.

¹¹⁶ Ungedruckt; erwähnt bei EMMERIG 2004, S. 160.

¹¹⁷ Ungedruckt. Der Text, in dem dies berichtet wird, stammt erst von 1441.

Münzmeister vom 21. November 1435¹¹⁸ und 25. Mai 1442¹¹⁹ und für die Lands-huter Münzmeister vom 5. August 1445.¹²⁰ Die genannten Bestallungsurkunden orientieren sich alle an demselben Formular, in dem das ältere Verfahren des Pro-bierens *auf dem Test* nicht erwähnt wird.

Für Meißen-Thüringen sind die Quellen, soweit sie sich auf die Freiburger Münz-stätte beziehen, die Hauptmünzstätte der Wettiner in der „Groschenzeit“, bereits seit 120 Jahren publiziert¹²¹; die schriftlichen Quellen zur Geschichte der nichtfürst-lichen Münzprägung im mittelalterlichen „Sachsen“ liegen sogar noch 40 Jahre län-ger vor.¹²² Die Durchsicht der Freiburger Texte bringt ein erstaunliches Ergebnis: Erst in Schriftstücken von 1444 findet man erste Erwähnungen der Kupellenprobe. Es handelt sich zunächst um eine undatiert überlieferte, aber traditionell in das ge-nannte Jahr gesetzte umfangreiche Münzordnung, die sich selbst als *eine gemeine Reformation der Muntze* verstanden wissen wollte.¹²³ Sie enthält auch sehr einge-hende Vorschriften für das Probieren der Silbermünzen¹²⁴: Zunächst soll der Münz-meister, wenn er ein Werk *ganz bereitet* hat, das Werk selbst, ohne Mitwirkung eines herrschaftlichen „Probierers“, *uf der Kapelle versuchen oder versuchen lassen, so dicke, dass er vor war wisse, dass es bestehe an seinem korn, immaßen das hernach gesetzt ist*. In einer zweiten Stufe sollen die Belegstücke aus der *Prüfe-Büchse* durch *beständige Probierer* der beiden Landesherren untersucht werden; die Probierer *sol-len ir blei vorauf setzen*¹²⁵, *ob es Silber hätte, dass sie das Korn Silbers von dem Blei hernach von dem Prüfekorn mögen abziehen*. Das hinter dieser Anweisung ste-hende Problem kennen wir schon aus den Texten des „wendischen Münzvereins“ von 1432/1433.¹²⁶ Weiter wird bestimmt, dass man die Münze probieren solle *uf das feine Korn, und nicht uf des Königs oder Kaufmanns Korn*. Dabei solle man *das Korn Silbers, das aus dem Blei komt, von dem Prüfe Korn abziehen, wenn was Silbers*

¹¹⁸ LORI 1768, Nr. 38, S. 33–35, hier S. 34 (nicht fehlerfrei), erwähnt bei EMMERIG 2004, S. 160 (vgl. auch S. 155 f., hier das Probieren auf der Kapelle erwähnt).

¹¹⁹ Ungedruckt.

¹²⁰ KULL 1901, S. 80–82, hier 81 (mit der sicherlich fehlerhaften Lesung *Cuppeln*); erwähnt bei EMMERIG 2004, S. 160.

¹²¹ UB. Freiberg 2. Meine Hoffnung, bei FALKE 1866–1868 Quellenmaterial mit *Kapelle*-Belegen für die übrigen landesherrlichen Münzstätten des späteren 15. Jahrhunderts zu finden, hat sich leider nur in einem – hier noch nicht zu behandelnden – Fall erfüllt; dem Münzkabinett der Staatlichen Kunst-sammlungen Dresden danke ich dennoch schon heute verbindlich für die Übersendung von Kopien dieser drei Aufsätze.

¹²² VON POSERN-KLETT 1846, S. 309–371.

¹²³ HIRSCH 1756, Nr. 91 (S. 90–103); das Zitat auf S. 91. Dazu ausführlich, mit Anführung älterer Literatur und auch eines abweichenden Datierungsvorschlags (1456/1457), KRUG 1974, S. 80.

¹²⁴ HIRSCH 1756, S. 94–96.

¹²⁵ Ob dies richtig gelesen ist? Der Sinn ist jedenfalls „vorher untersuchen“.

¹²⁶ Oben Anmerkung 105.

aus dem Blei komt, das ist in der Muntze nicht gewest. Die meisten Regeln dieser Proberordnung sind uns bereits vertraut, weil der Text oder ein anderer, eng verwandter für die Formulierung der einschlägigen Bestimmungen in den Rezessen des „wendischen Münzvereins“ aus dem letzten Drittel des 15. Jahrhunderts benutzt worden ist.¹²⁷ Bei dem zweiten Text von 1444 handelt es sich um die Instruktion, die den Freiburger Münzbeamten am 12. März erteilt worden ist.¹²⁸ Die Kupellenprobe wird hier nur beiläufig erwähnt: Unter den zahlreichen Aufgaben, die *meister Jorge der versucher* übertragen bekam¹²⁹, wird auch die Pflicht erwähnt, jedes Werk, das *bereit wirt uff der capelen unde uff der wage nach uffzal bestanden ist*, zu versiegeln und dem Bergschreiber zu übergeben.

Weitere Nachrichten über den Umgang mit der Kupellenprobe in der Freiburger Münze bietet erst der Entwurf einer Bestallung für den Münzmeister Paul Borner, die am 28. Dezember 1460 oder einem der nächsten Tage konzipiert, aber nicht ausgefertigt wurde.¹³⁰ Da die einschlägigen Formulierungen mit denen von 1444 nur wenig gemein haben, lohnt es, sie hier vorzulegen: Der Münzmeister soll die Münze *slahen und uf die cappellen antworten uf das fyne korn, in maßen er in der yzt gescheen probirunge selbs gesehen had, wy das fyne korn von der cappellen ist außgegangen* – der Münzmeister, der bereits seit Ende 1456 amtiert hatte, wenn auch erst seit Oktober 1459 allein, ohne seinen Vater Hans Borner¹³¹, und der bei der erwähnten Proberung als Gauner von hohen Graden entlarvt worden war¹³², hat also so getan, als wüsste er nicht, wie eine kunstgerechte *Probe auf der Kapelle* abläuft! Weiter hat *Jorge Goltsmyd* (identisch mit dem Versucher von 1444?) *gesworn die muntz zu probiren uf das fyne korn. So haben ym unser rete ein fyne korn* (also einen Feinsilber-Stal) *gelaßen, daruf er probiren sal, und was an der probirunge feylet, das das korn nicht fyne und in rechtem gewichte ist, das sal derselbe*

¹²⁷ Oben Anmerkung 111.

¹²⁸ UB. Freiberg 2, Nr. 993 (S. 87 f.).

¹²⁹ Seine Stellung im Freiburger Münzbetrieb erinnert mehr an die des *warden* im spätmittelalterlichen England und entsprechender Beamter in den landesherrlichen Münzstätten der Niederlande; er sollte sicherlich kein bloßer Spezialist der Probiertechnik sein. Ähnliche Verhältnisse lassen sich etwa ein halbes Jahrhundert später auch in Nordostdeutschland beobachten (STEFKE 2004, S. 104), und Vorbilder dafür kann man also auch in Meissen suchen, nicht nur in Westeuropa.

¹³⁰ UB. Freiberg 2, Nr. 1038 (S. 177–180). Allenfalls könnte auch ein Protokoll über Verhandlungen der landesherrlichen Räte am 13. Mai 1452 (UB. Freiberg 2, Nr. 1024, S. 140 f.) etwas enthalten, dessen *erste hier ausgelassene Hälfte Verabredungen über Münzsachen, insbesondere über Schrot und Korn der gemeinschaftlichen Münze* dokumentieren soll: UB. Freiberg 2, S. 140, Vorbemerkung zum Stück.

¹³¹ S. UB. Freiberg 2, S. 436–438, Rechnungen Nr. 92 und 93.

¹³² UB. Freiberg 2, S. 177, Vorbemerkung zum Stück: Es wurde festgestellt, dass *gegen 600 Schock Groschen an Schrot und Korn fehlten, so dass die Räte an Absetzung und Gefangennahme des Münzmeisters dachten*; beides ist im Frühjahr 1461 dann tatsächlich erfolgt: UB. Freiberg 2, Nr. 1041 (S. 181 f.).

Jorge Goltsmyd verantworten und der muntzmeister nicht. Außerdem haben die Räte dem Münzmeister *auch drie prufekorn* (nach dem Kontext: Stale des Feingehalts der Münzen¹³³) *gegeben, sich mit der probirunge darnach wissen zu richten.* Endlich wird dem Münzmeister ein Remedium am Feingehalt von höchstens zwei Grän (1/9 Lot) zugestanden mit der Begründung, *das die probirunge gescheen sal uf das fyne korn und nicht uf das konigskorn oder kauffmanskorn, als vor gescheen ist* – die entsprechende Norm von 1444 ist also anscheinend nicht umgesetzt worden, falls sie nicht etwa nur in der Zwischenzeit wieder „vergessen“ worden ist.

Man wird sich kaum den Vorwurf der Willkür zuziehen, wenn man sich weigert, die Nachrichten von 1444 als Zeugnisse für den Zeitpunkt der Einführung der Kupellenprobe in den Wettinerlanden gelten zu lassen. Ein Blick auf die Quellenlage der vorangehenden Jahrzehnte wird das gewiss deutlich machen: Unmittelbar voran gehen Bemühungen der Landesherrschaft, die offenbar äußerst altmodische und schlecht kontrollierte Organisation der Freiburger Münze zu modernisieren. Da der Hauptzweck sicherlich darin bestand, die Stellung des Münzmeisters als des bisherigen Hauptnutznießers der bestehenden Verhältnisse zu schwächen, ist es misslich, dass wir diese Bemühungen nur aus einer – vom Fürsten angeforderten – Stellungnahme des Münzmeisters kennen.¹³⁴ Aber immerhin kann auch ein solches „Gutachten“ hier und da Interessantes enthalten. So erfahren wir, dass der Fürst beabsichtigte, *eynen vorsucher ader segirer*¹³⁵ *zcu setzzen ober dy muncze*; den hatte es also in Freiberg bisher nicht gegeben. Der Münzmeister wollte ihn auch gleich als Silberbrenner im *brennegadem* beschäftigen. Der Text enthält kein Indiz dafür, dass in der Münzstätte mit der Kupellenprobe gearbeitet wurde¹³⁶; aber daraus darf man gewiss nicht schließen, dass der Münzmeister sie nicht kannte. Denn er hatte sicherlich kein Interesse an der amtlichen Einführung einer Probiertechnik in den Münzbetrieb, mit der der Feingehalt des von ihm erworbenen Bergsilbers und der von ihm produzierten Münzen ganz genau festgestellt werden konnte. Aus den ersten vier Jahrzehnten des 15. Jahrhunderts gibt es nur vier Texte, in denen man überhaupt einschlägige Nachrichten erwarten könnte, allesamt Münzfuß-Vereinbarungen der Landesherren, von 1402, 1412, 1431 und 1432.¹³⁷ Keine davon enthält auch nur ein Wort zum Thema *Probieren*; wenn das mit Kupfer zu legierende Silber stets als *lötiges* bezeichnet wird, so ist das kein sicheres Indiz dafür, dass die Kupellenprobe noch nicht bekannt war.

¹³³ Das Wort fehlt bei EMMERIG 2006.

¹³⁴ UB. Freiberg 2, Nr. 991 (S. 84–86), *fum 1442?*.

¹³⁵ Bedeutung *Seigerer* im Sinne von *Aufzieher*? Vgl. EMMERIG 2006, S. 161. *Seiger* (2).

¹³⁶ Die *Beinasche*, die dem Münzmeister seit langer Zeit kostenlos geliefert wurde (UB. Freiberg 2, S. 84), hat gewiss nicht der Herstellung von Kupellen gedient, sondern der Ausrüstung der *teste yn dem brennegadem*, von denen wir an anderer Stelle (S. 86, 2. Absatz) erfahren, dass sie (nach Benutzung) zwischen der Herrschaft und dem Münzmeister geteilt wurden.

¹³⁷ UB. Freiberg 2, Nr. 962 (S. 62), 975 (S. 73 f.), 985 (S. 80) und 987 (S. 81).

Dass die Kupellenprobe in Meissen-Thüringen erst 1444 bekannt geworden ist, dagegen spricht auch eine kleine Quellengruppe von 1448: Damals hat Herzog Wilhelm III., Bruder des 2. Wettiner-Kurfürsten von Sachsen und Regent in Thüringen, mit einer ganzen Reihe seiner Städte vereinbart, dass sie nach dem vom Fürsten vorgegebenen Münzfuß seiner eigenen Pfennigmünze bis auf Weiteres Pfennige schlagen lassen durften. Carl Friedrich von Posern-Klett hat 1846 die Privilegien für Saalfeld vom 10. März, für Jena vom 14. Mai und für Nordhausen vom 9. Oktober gedruckt.¹³⁸ Die Beschreibung des Feingehalts lautet überall: *das die gemischete gewogene mark bestehen soll zue sechs lothen feines silbers, [...] vollkommenlich uff der capellen versucht*. Dabei bewegen wir uns hier im Bereich des – zugegebenermaßen noch besseren – Kleingelds, bei dem es zu allen Zeiten nicht gar so genau auf das Feingewicht der Münzen angekommen ist. Andererseits kann natürlich nicht geleugnet werden, dass wir in den Wettinerlanden über begründete Mutmaßungen nicht hinauskommen, wenn es um die Zeit vor 1444 geht.

5. Nachweise für die Kupellenprobe durch Quellen, in denen das Wort *Kapelle* nicht vorkommt

Die hier bisher angestellten Untersuchungen sind der Kupellenprobe fast ausnahmslos am Leitfaden des Wortes *Kapelle* nachgegangen. Obwohl auf diese Weise ziemlich umfangreiches Material zutage gefördert werden konnte, muss doch mit Nachdruck die Frage gestellt werden, ob es denn nicht auch Möglichkeiten gibt, die Technik nachzuweisen, wenn sie nicht ausdrücklich erwähnt wird. Die Frage kann grundsätzlich bejaht werden. Dabei ist zwischen zwei Fallgruppen zu unterscheiden: Zum einen kann es sich darum handeln, dass einschlägige Quellen aus dem 15. Jahrhundert überhaupt nicht überliefert sind – das gilt etwa, wie bereits erwähnt, für Stadt und Erzstift Bremen zwischen 1414 und 1512¹³⁹, oder dass eine an sich vorhandene Überlieferung keine münzstättennahen Texte enthält, in denen man solche „technischen“ Angaben nur erwarten darf; darum handelt es sich bei dem von Friedensburg 1887 und 1904 veröffentlichten, bis 1506/1507 reichenden schlesischen Schriftgut.¹⁴⁰ Unter derartigen Bedingungen kann natürlich nur die Erschließung von neuen Quellen weiterhelfen.

¹³⁸ VON POSERN-KLETT 1846, Urkunden Nr. 41 (S. 358 f.), Nr. 26 (S. 345 f.; etwas gekürzt auch bei JESSE 1924, Nr. 253, S. 118) und Nr. 37 (S. 354 f.; hier als bisher tätig Eisenach, Weißensee und Saalfeld genannt). Bei KRUG 1974 ist diese Prägung nicht behandelt, siehe S. 168, nach Nr. 1304.

¹³⁹ Siehe oben Anmerkung 76 und 97.

¹⁴⁰ Es umfasst immerhin 115 Druckseiten: FRIEDENSBURG 1887, S. 1–110 und 1904, S. 3–7. Vgl. schon oben Anmerkung 49.

Der zweite, wesentlich interessantere Fall besteht darin, dass der Ausdruck *Kapelle* im Zusammenhang mit dem Probieren von Silber gar nicht üblich gewesen sein könnte. Darum scheint es sich in Teilen des Reiches, besonders im Westen, wirklich gehandelt zu haben. So kommt das Wort in dieser Bedeutung in den beiden Wörterbüchern des Mittelniederländischen überhaupt nicht vor.¹⁴¹ Dann habe ich es auch in dem (kleinen) Teil der normativen Texte des *Kurrheinischen Münzvereins*¹⁴² vermisst, den ich für die Zwecke dieser Studie gelesen habe. Aber selbst in diesem Teil findet man schon recht Aufsehenerregendes. Im ersten großen Münzvertrag der vier Kurfürsten vom 8. Juni 1386¹⁴³ ist nämlich der Feingehalt der Weißpfennige folgendermaßen beschrieben: „Die sollen halten auf die Assaye 9 Pfennige Feines, das macht 12 1/2 Lot Königssilber“ (*die sullen halden uf die assaye nun pennige fins, daz machet druzehendehalb loit kuniges silbers*). Das in Frankreich allgemein und in den östlich angrenzenden Landen vielfach übliche Königssilber als Ausgangspunkt der Berechnung von Silberlegierungen war bekanntlich 23/24 bzw. 958 1/3/1.000 fein. Das quantitative Wissen über die Zusammensetzung des *argent-le-roi* setzt die Beherrschung des Verfahrens der Kupellenprobe voraus. Beides war in Frankreich damals sicher schon gegeben.¹⁴⁴ 12 1/2 Lot, also 12 1/2 Sechzehntel oder 781 Tausendstel, Königssilber machen einen Feingehalt von 748,7/1.000; das kann man mit gutem Gewissen zu 750/1.000 oder drei Vierteln aufrunden. Dies ist Feinsilber, wie es durch die Kupellenprobe ermittelt wird. Die 9 Pfennige Feines, von denen die Quelle spricht, stellen drei Viertel der Grundmenge von 12 Pfennigen dar; gemeint sind die *deniers* der französischen Feingehaltsskala. Mit dem Ausdruck ist also wirkliches Feinsilber gemeint¹⁴⁵, Feinsilber im Sinne der Kupellenprobe.

¹⁴¹ VERWIJUS/VERDAM 1885/1952 und VERDAM/EBBINGE WUBBEN 1932. Dagegen ist im neuzeitlichen Niederländisch *Kapel* (samt Ableitungen und Zusammensetzungen) sehr wohl belegt: Woordenboek der Nederlandsche taal 7,1, 1926, Sp. 1443 f., als sprachliche Alternative zu *Kupel* oder *Cupel* usw. (ebd. 8,1, 1916, Sp. 596); die Stellennachweise reichen aber nicht über die Mitte des 17. Jahrhunderts zurück. In den Bedeutungsangaben gehen für beide sprachlichen Varianten die Bereiche *probieren* und *abtreiben* wild durcheinander. Man darf vielleicht vermuten, dass sich auf diesem Gebiet der chemischen Technik vor allem die französische Terminologie geltend gemacht hat, daneben aber auch, mindestens sprachlich, Einflüsse aus Deutschland wirksam geworden sind.

¹⁴² Ein bequem benutzbares Repertorium findet man bei WEISENSTEIN 1995, S. 197–240. Es bietet auch ausführliche Literaturhinweise.

¹⁴³ WEISENSTEIN 1995, S. 203, Nr. 21. Jetzt maßgebender Druck: RTA ÄR 1, Nr. 286 (S. 513–517; der Weißpfennigfuß auf S. 515); danach gekürzt bei JESSE 1924, Nr. 307 (S. 169–171). Früherer Druck bei HIRSCH 1756, Nr. 55 (S. 50–52).

¹⁴⁴ Näheres dazu unten Anmerkung 165–173.

¹⁴⁵ Erst am Tag des Stolberger Vortrags ist mir bekanntgeworden, dass diese Rechnung schon vor mehr als einem Vierteljahrhundert einmal angestellt worden ist, von Henner R. Meding (MEDING 1980; in diesen Jahren war ich in keinem Münzverein Mitglied und hatte daher auch das Heft des *Numismatischen Nachrichtenblatts*, in dem der kleine Aufsatz erschienen ist, vorher nie zu Gesicht bekommen). MEDING wollte allerdings etwas beweisen, was eigentlich nicht beweisbedürftig ist: Dass Königssilber nicht, wie FRIEDRICH VON SCHRÖTTER behauptet hatte, im Mittelalter für das *feinste Silber* gehalten

Danach muss die Formulierung *eine Münze hält auf die Assaye* dasselbe bedeuten, was im übrigen deutschen Sprachraum heißt: *sie hält nach der Probe [auf] der Kapelle*. Es wird zu untersuchen sein, ob sich weitere, ebenso klare Gleichungen auch schon in früheren rheinischen Quellen finden lassen, oder auch anderswo, etwa in Quellen aus den südlichen Niederlanden. Und da Innovationen sich nicht ausbreiten wie eine Überschwemmung, sondern sehr schnell große Entfernungen überwinden können, wenn die nötigen politischen, soziokulturellen und wirtschaftlichen Voraussetzungen gegeben sind, hier noch als Lesefrucht ein Zitat aus den Dokumenten der Münzverwaltung des Deutschen Ordens in Preußen, das den Feingehalt der preußischen Schillinge im Jahre 1380 beschreibt: Eine gewogene, d. h. rauhe Mark an Schillingstücken soll so und so viele „Schot [Vierundzwanzigstel] *feynes assays* [halten], wie man allewege zu versuchen pflegt in ordnungsgemäßen (*rechtfertigen*) Münzstätten in Frankreich oder in Brabant“.¹⁴⁶ Nach dem vorangehenden wird es, glaube ich, niemandem leichtfallen zu leugnen, dass die Kupellenprobe im Deutschordensland bereits in den letzten Jahrzehnten des 14. Jahrhunderts bekannt war.

ten worden ist; daher musste MEDING das *Feine* des Vertrags von 1386 ohne Beweisführung für Feinsilber im modernen Sinn erklären. Im Ergebnis sind wir nun aber ganz einig. VON SCHRÖTTERS Artikel *Argent le Roy* und *Königsilber* in: VON SCHRÖTTER 1930, S. 36 und 312, liefern weitere Belege für die bereits früher gemachte Beobachtung, dass des Verfassers Beiträge zur Geschichte der Münztechnik für sein *Wörterbuch der Münzkunde* sehr hinter dem zurückbleiben, was man von ihm erwarten durfte. Bei der zentralen Aussage dieser beiden Artikel, gegen die MEDING 1980 zu Recht Widerspruch erhoben hat, handelt es sich in der Hauptsache um eine flüchtige, teilweise verzerrte Wiedergabe dessen, was LUSCHIN von EBENGREUTH 1926, S. 42 f., zur Sache ausgeführt hat; den entscheidenden Punkt, dass *dieser Zusatz* [das unedle Vierundzwanzigstel] *in Frankreich in Rechnung gezogen war* (LUSCHIN von EBENGREUTH 1926, S. 43), hat VON SCHRÖTTER ignoriert.

- ¹⁴⁶ VOSSBERG 1843, S. 94. Es handelt sich um die Bestellung eines *versucher[s]*, *dehen man pfleget czu halden in rechten munczen*, für die Ordensmünzstätte Thorn durch den Hochmeister Winrich von Kniprode (1351–1382). Der Feingehaltswert von 17 1/2 Schot (= 11 2/3 Lot) in dem nur abschriftlich überlieferten und um 1400 *als Formular benutzte[n]* Text gehört nach VOSSBERG 1843, S. 95 f. allerdings nicht zum ursprünglichen Wortlaut, da die damaligen Schillinge mit 20 Schot = 13 1/3 Lot Feingehalt noch erheblich besser waren. Die erwähnte Feingehaltsangabe erlaubt es aber wahrscheinlich festzustellen, wie hoch der Feingehalt des zu Beginn des 15. Jahrhunderts im preußischen Münzwesen verwendeten *lötigen* Silbers gewesen ist. Denn in einer Rechnung über die Prägung der Jahre 1404–[1407] (VOSSBERG 1843, S. 117–119) stellt sich das Schillingsilber als Legierung aus 3 Teilen *silbers* und einem Teil *Kupfer-schicksil* oder *schickunge* dar; der *Silber*-Anteil beträgt also 18 Schot oder 12 Lot. Nach dem Preis dieses *Silbers* (2,333 Mark Münze pro Gewichtsmark) lässt sich sicherstellen, dass es sich um dieselbe Silbersorte handelt, die in einer anderen gleichzeitigen, auch sachlich zugehörigen Quelle (VOSSBERG 1843, S. 105) *lotiges silber* genannt wird. Danach gilt wahrscheinlich: 18 Schot lötiges Silber = 17,5 Schot Feinsilber; das damalige preußische lötige Silber wäre also mit einem Feingehalt von 972/1.000 = 15,555 Lot für diese Zeit sehr hochhaltig gewesen.

Nachdem uns das Wort *assay* zweimal im sachlichen Kontext der Kupellenprobe begegnet ist¹⁴⁷, erscheint es sinnvoll, nach weiteren frühen Belegen zu suchen. Es würde allerdings zu weit führen, dies hier systematisch zu tun. Auch ist mit der Möglichkeit zu rechnen, dass *assay* schon damals, wie noch heute im Englischen, einfach für *Probe* steht, nicht für eine bestimmte Technik des Probierens. Also muss jeder einzelne Wortbeleg im jeweiligen Text- und Sachzusammenhang sorgsam daraufhin untersucht werden, ob es sich wirklich um ein Zeugnis für die Kupellenprobe handelt. Dafür nur drei Beispiele: Das Wort begegnet recht häufig im Mittelniederländischen, auch in der verkürzten Form *saie* und mit dem Verbum *sageren*¹⁴⁸ in der Bedeutung *assayieren*.¹⁴⁹ Frühe Belege, von 1359 und 1375, bietet das Mittelniederländische Wörterbuch¹⁵⁰ aus der Publikation der Kämmererrechnungen von Deventer.¹⁵¹ Nichts deutet aber darauf hin, dass diese Nachrichten etwas mit der Kupellenprobe zu tun haben; vielmehr hat es sich bei *sage* bzw. *saye* um eine – vermutlich hochhaltige – Silberqualität gehandelt, die durch *Brennen* von fremden Groten hergestellt wurde – etwa *argent-le-roi*? Vereinzelt kommt das Wort schon um 1400 auch außerhalb des ostniederländisch-niederrheinischen Raums vor. So trifft man es, in der Form *zaye*, im Rezess des „wendischen Münzvereins“ vom 6. Februar 1403 an.¹⁵² Hier sollten die Witten 9 *penninge fyner zaye* = 12 1/2 Lot *fyne lodiges sulvers* halten. Für die Pfennige und Halbpfennige lautet die Korn-Vorschrift 9 bzw. 8 *loet sulvers na der zaye*. Die Beschreibung des Feingehalts der Witten erinnert an die Feingehaltsangabe für die Weißpfennige im eben besprochenen kurrheinischen Vertrag von 1386 (die Zahlen sind sogar dieselben), und man wäre daher geneigt, unter *fyner zaye* Feinsilber im Sinne der Kupellenprobe zu verstehen. Aber dann müsste man nicht nur annehmen, dass die Kupellenprobe im lübischen Währungsgebiet schon drei Jahrzehnte vor ihrer Ersterwähnung bekannt war. Man hätte auch zu akzeptieren, dass es dort damals 960/1.000 feines „lötiges“ Silber gegeben hat, wofür nichts spricht; vielmehr scheint hier das *argent-le-roi* als *fyne zaye* bezeichnet zu sein.¹⁵³ Endlich gehört auch sicherlich hierher die Formulierung *sol haben*

¹⁴⁷ In dem oben Anmerkung 90 f. besprochenen Text von 1436 aus Hameln ist die dort zitierte Feingehaltsvorschrift übrigens bei einer einzigen Sorte, dem *swarten holen penning*, noch erweitert um die Angabe *schall holden uppe deme assace*.

¹⁴⁸ Vermutlich übernommen aus dem späten Altfranzösisch, wo es neben *sai* ebenfalls das Verb *saier* gibt.

¹⁴⁹ Das Verb hat offenbar nichts zu tun mit dem bayrisch-österreichischen Verb *seigen* oder *saigen* = *seigern*, bei dem es nach EMMERIG 2006, S. 161 f., ausschließlich um die Prüfung des Schrots der Münzen geht.

¹⁵⁰ VERWIJS/VERDAM 1885, Band 7, Sp. 56 und 31.

¹⁵¹ Die Publikation, von der ich mir mit Gründen noch weitere Nachrichten verspreche, war mir nicht erreichbar.

¹⁵² Da es in HR I, 5 nur ein Regest gibt (Nr. 115, S. 78), ist zurückzugehen auf UB. Stadt Lübeck 5, Nr. 66 (S. 65–67, hier 65).

¹⁵³ Siehe dazu unten, Exkurs.

an der *sais* in der Nachricht über das in Genua handelsübliche Silber in den wohl um 1390 entstandenen Aufzeichnungen des Nürnbergers Ulman Stromer über *Gewicht und Kaufmannschaft*.¹⁵⁴ Der angegebene Feingehaltswert, 11 Unzen 14 Pfennig gemäß *Wenediger prant*, entspricht 965/1.000, wenn wir annehmen, dass dahinter die *Probe auf der Kapelle* steht, was sehr wahrscheinlich ist.¹⁵⁵ Stromer müsste also die Kupellenprobe gekannt haben, es sei denn, dieser erfahrene und erfolgreiche ältere Geschäftsmann hätte nur abgeschrieben oder mechanisch aus dem Italienischen übersetzt.

6. Zusammenfassung

In einem knappen Resümee kann man festhalten, dass es doch nicht viel weniger als ein Jahrhundert gedauert hat, bis die Kupellenprobe in den Münzstätten des deutschsprachigen Mitteleuropas nicht nur flächenhaft bekannt geworden ist, sondern auch in der Alltagspraxis der Münzproduktion einen gesicherten Platz gefunden hat. Nach dem hier untersuchten Quellenmaterial liegen die Anfänge in den 1380er Jahren und im frankreichnahen Westen; das Wissen konnte aber auch ausnahmsweise ebenso früh, vielleicht sogar etwas früher, in den äußersten Nordosten „überspringen“, in den Staat des Deutschordens-Hochmeisters, der ja ebenfalls, wenn auch in einem anderen Sinne, als frankreichnah beschrieben werden kann.¹⁵⁶ Ob es auch eine direkte Übertragung aus Italien in den Süden des deutschsprachigen Raums gegeben hat? Dafür scheint bisher nur die Möglichkeit zu sprechen, dass das Wort *Kapelle* als Lehnwort aus dem italienischen *coppella* entstanden ist.¹⁵⁷ Wann und wo das geschehen sein mag, lässt sich bisher nicht einmal vermutungsweise sagen. Nach den Tiroler Verhältnissen zu urteilen, wird man auch hier vielleicht nicht über die 1370er Jahre zurückkommen. In dem umfangreichen, bis 1363 reichenden Quellenteil, den Helmut Rizzolli dem ersten Band seiner *Münzgeschichte des alptirolischen Raumes im Mittelalter* beigegeben hat¹⁵⁸, ist das Wort jedenfalls unbelegt. Auf der anderen Seite kann man mit Bestimmtheit sagen, dass die völlige Durchsetzung der Kupellenprobe in den Münzstätten des Wettinerstaats und des lübischen Währungsgebiets erst in den 1460er Jahren gelungen ist. Die Verzögerung

¹⁵⁴ Oben Anmerkung 89. JESSE 1924, S. 239, Anmerkung 2, wies dazu bereits hin auf „ital. *saggio*, mittellat. *sagium* = Silberprobe“.

¹⁵⁵ Denn bei PEGOLOTTI 1936, S. 291, findet sich genau derselbe Wert zwar nicht für Genua, aber für *argento della bolla di Vinegia*. Über die Stellung von Pegolottis Nachrichten im Kontext unseres Themas siehe übrigens unten Anmerkung 162–164.

¹⁵⁶ Siehe dazu etwa PARAVICINI 1989 und 1995.

¹⁵⁷ Und nicht aus mittellateinischem *cupella*, das in der hier interessierenden Bedeutung nirgends belegt zu sein scheint. Vgl. schon oben Anmerkung 10.

¹⁵⁸ RIZZOLLI 1991, S. 295–371.

könnte hauptsächlich darauf zurückzuführen sein, dass die Kupellenprobe im Spannungsfeld unterschiedlicher materieller Interessen gestanden hat. Dafür sprechen vor allem die sächsischen Verhältnisse: Die Landesherren drängten darauf, die moderne Probiertechnik einzuführen. Die Freiburger Münzmeister aber leisteten hinhaltenden Widerstand; denn die alte, primitive Technik erlaubte es ihnen offenbar, mehr Silber zu empfangen, als sie bezahlten, und weniger Silber in den Münzen zu verarbeiten, als es der Münzfuß verlangte. Das war wenigstens solange eine gefahrlose Sache, wie die Münzmeister die einzigen in der Münze und ihrem Umfeld waren, die die moderne Technik kannten – dass es eine solche Zeit gegeben hat, lässt sich zwar nicht beweisen; es wäre aber sehr erstaunlich, wenn es anders gewesen wäre.

Die Wege, auf denen die innovative Probiertechnik verbreitet worden ist, werden nur ausnahmsweise sichtbar oder, genauer gesagt, ahnbar. Das gilt verschärft für die Frage nach den Trägern der Verbreitung, als die man sich gewiss nicht nur und vielleicht nicht einmal in erster Linie die Münzmeister wird denken dürfen. Als die treibende Kraft für die Einführung der Kupellenprobe in den Münzstätten der deutschen Territorien darf man sicherlich die Fürsten mit ihren Räten und durch diese ansprechen; für die wettinischen Lande wird das bereits in den Freiburger Quellen ganz deutlich. Da die Räte in der Regel ebenso wenig wirklich sachverständig waren wie die städtischen „Münzherren“, blieb hier noch Raum für das Eingreifen von überlokal tätigen fachkundigen Beratern, die allerdings oft nur in – meist anonym überlieferten – Gutachten fassbar werden. In allen diesen Fragen wird erweiterte Quellenbenutzung hoffentlich die Voraussetzungen für ein besseres Verständnis der Verhältnisse schaffen.

Mit der Einführung der Kupellenprobe sind die Arbeitsschritte „Berechnen des Feingehalts der Silbermünzen“, „Probieren“ und „Herstellen der vorschriftsmäßigen Legierung“ voneinander unabhängig geworden. Es genügte, rechnerisch alles auf einen Nenner zu bringen. Die Beispiele aus der zeitgenössischen Praxis (Bern 1421 und 1466, „wendischer Münzverein“ 1439/1441, Mecklenburg 1492) zeigen, dass man auch in Mitteleuropa die Korn-Vorschriften nicht unbedingt auf wirkliches Feinsilber beziehen musste, bloß weil man probiertechnisch imstande war, den wirklichen Feingehalt einer Legierung zu ermitteln. Wir werden uns aber kaum darauf verlassen können, dass eine derartige Praxis in den normativen Texten der Münzproduktion immer so deutlich beschrieben worden ist wie in den genannten Beispielfällen. Innerhalb der doch recht langen Zeitspanne im 15. Jahrhundert, um die es hier geht, ist also ganz besondere Sorgfalt geboten, wenn es um die sachgerechte Interpretation von Münzfußvorschriften und speziell die Berechnung des Normfeingewichts von Silbermünzen und des Feinsilberäquivalents von Währungseinheiten geht.

7. Zur Geschichte der Kupellenprobe außerhalb Mitteleuropas

Was lässt sich derzeit schon über die Geschichte der Kupellenprobe im lateinischen Europa außerhalb Mitteleuropas sagen? An erster Stelle ist über England zu reden, weil dies, soviel ich bisher weiß, das einzige Land ist, aus dem es Untersuchungen über den Gegenstand gibt. Danach ist die Kupellenprobe in England schon 1279 bekannt geworden, und zwar höchstwahrscheinlich durch Italiener im Kontext der großen Münzreform König Edwards I.¹⁵⁹ Die Einwände, die Ende der 1980er Jahre gegen diese Auffassung von Brand und Challis¹⁶⁰ erhoben worden sind, halte ich nicht für überzeugend.¹⁶¹ Daraus ergibt sich ohne weiteres, dass die einzigen völlig sicheren frühen Erwähnungen der Kupellenprobe in Italien, die ich bisher kenne, als reichlich späte zu charakterisieren sind. Sie stehen nämlich in der handelskundlichen Datensammlung des Francesco Balducci Pegolotti, seiner vom ersten Herausgeber Pagnini so genannten *Pratica della Mercatura*¹⁶², die erst in den ersten Jahrzehnten des 14. Jahrhunderts zusammengetragen worden ist. Hier gibt es nicht nur eine ziemlich detaillierte Vorschrift für die Durchführung der Probe, *governare il saggio dell'ariento nella coppella*¹⁶³, sondern auch ein Rezept, *Kapellen zum Probieren des Silbers [zu] machen, fare coppelle da saggiare ariento*.¹⁶⁴ Seit wann das Verfahren in Frankreich bekannt ist, habe ich bisher nicht herausfinden können. Die französische numismatische Literatur ist in solchen Dingen kein bisschen weniger verschwiegen als die deutsche. Der berühmte französische Numismatiker Adolph Dieudonné (1868–1945) hat dies in dem von ihm verfaßten, 1915 erschienenen Band 2 des *Manuel de Numismatique française* ausnahmsweise explizit gemacht: Die Münzmetalle, *ob sie nun aus dem Bergwerk kamen oder aus dem Umlauf, erfuhren vor der Vermünzung eine Behandlung (Kupellation, Affinierung, Strichprobe), mit der wir uns hier nicht weiter zu befassen haben. Wir wollen nur die*

¹⁵⁹ Dazu grundlegend CRAIG 1953. Zum gleichen Ergebnis kam aber auch, anscheinend ohne Kenntnis von Craigs Darlegungen, SIEGRIST 1963; hier findet man auch ältere, abweichende Deutungen der Quellen referiert. Die Quellen stehen lateinisch und englisch bei JOHNSON 1956, lateinisch und deutsch bei SIEGRIST 1963.

¹⁶⁰ BRAND 1987; CHALLIS 1988.

¹⁶¹ Es würde hier viel zu weit führen, auf die sehr komplizierten Details der Sache und der Diskussion einzugehen. Dies gilt um so mehr, als m. E. ein erheblicher Teil der Meinungsverschiedenheiten darauf beruht, dass die englische Terminologie des *fire assaying* die Unterscheidung zwischen der älteren, primitiven Form der Feuerprobe und der wirklichen Kupellenprobe sehr erschwert (vgl. dazu bereits oben nach Anmerkung 34).

¹⁶² Über alle mit dem Werk und seinem Urheber zusammenhängenden Fragen siehe die *Introduction* von ALLAN EVANS zu PEGOLOTTI 1936.

¹⁶³ PEGOLOTTI 1936, S. 342.

¹⁶⁴ PEGOLOTTI 1936, S. 339 f., in leicht abweichender Form (nach der Edition des 18. Jahrhunderts) bereits zitiert bei NAGL 1895, S. 223, mit Anmerkung 369.

*Resultate betrachten.*¹⁶⁵ Eine Nachricht, nach der 1343 *den französischen Münzprobirern sehr genau die Anwendung der Cupellation vor*[geschrieben] worden sei, *die Verfertigung der Capellen, die Anwendung silberfreien Bleies und der Gebrauch genauer Waagen*, findet sich 1844 bei dem deutschen Chemiehistoriker Hermann Kopp¹⁶⁶ und danach bei Hermann Grote.¹⁶⁷ Aber selbst wenn sich der Text in der französischen numismatischen Literatur ausfindig machen ließe¹⁶⁸, würde uns das in der Frage nach dem Zeitpunkt der Einführung der Kupellenprobe in Frankreich kaum weiterhelfen. Denn dieser Zeitpunkt dürfte deutlich früher zu suchen sein. Hilfsweise kann man nach den frühesten Zeugnissen für das quantitative Wissen über die Zusammensetzung des *argent-le-roi* fragen; denn dies Wissen setzt, wie gesagt, die Beherrschung der Kupellenprobe voraus. Aber auch in diesem Punkt sind verlässliche Informationen rar. In dem neuen Handbuch der französischen Mittelalter-Numismatik von Marc Bompaire und Françoise Dumas findet man nur die Angabe, das Königssilber sei in den königlichen Münzstätten „offiziell“ seit 1295 verwendet worden, aber faktisch sicherlich schon deutlich früher.¹⁶⁹ Wenn dies heißt, dass 1295 ausdrücklich gesagt worden ist, der Feingehalt des *argent-le-roi* betrage 11 1/2 deniers, dann würde ich dies zugleich als sicheres Indiz dafür werten, dass damals die Kupellenprobe in Frankreich bekannt war. Allerdings scheint es außerhalb des „*mainstream*“ der auf die königliche Münzprägung konzentrierten französischen Numismatik eine sehr viel ältere Nachricht zu geben, die, ohne ausdrücklich von *argent-le-roi* zu sprechen, doch ein „Silber von 11 1/2 deniers“, *argentum ad undecim denarios et obolum*, als Grundlage einer 3 deniers „feinen“ Münze vorschrieb. Die Nachricht steht in einer Urkunde des Bischofs von Cahors aus dem Jahre 1212, die erst 1979 einer breiteren wissenschaftlichen Öffentlichkeit bekanntgeworden ist.¹⁷⁰ Von der Urkunde losgelöst hat die Nachricht dann aber sehr schnell „Karriere gemacht“: Bereits drei Jahre später begegnet sie in der Untersuchung von Françoise Dumas und Jean-Noël Barrandon über den Feingehalt und das Feingewicht der Münzen während der Regierung von Philippe Auguste (1180–1223) unter

¹⁶⁵ DIEUDONNÉ 1915, S. 33. Im französischen Text heißt das *traitement, coupellation, affinage, essai au toucheau* [lies *touchau*!]. Da mit *coupellation* offenbar das Abtreiben gemeint ist, muss man annehmen, dass der Verfasser außer der Strichprobe überhaupt keine vormoderne Probiertechnik kannte.

¹⁶⁶ KOPP 1844, S. 41. – Über KOPP 1844, den „Klassiker“ der Chemiegeschichtsschreibung, siehe ausführlich WEYER 1974, S. 83–99.

¹⁶⁷ GROTE 1863, S. 226; er schreibt aber *Cupellen*.

¹⁶⁸ Kopp gab, wie schon Grote hervorhob, keinen *Quellen-Nachweis*, und auch ich habe den Ursprung der Nachricht in den sehr mageren Hamburger Beständen an älterer Literatur zur französischen Numismatik (es gibt nicht einmal eine vollständige Reihe der *Revue Numismatique*) nicht ausfindig machen können, insbesondere auch nicht bei DE SAULCY 1879.

¹⁶⁹ BOMPAIRE/DUMAS 2000, S. 547 (*Glossaire*).

¹⁷⁰ BISSON 1979, S. 205 f., hier 205. In der ausführlichen Diskussion der Urkunde (S. 108–112) kommt der Passus nicht vor.

den (wenigen) schriftlichen Feingehaltszeugnissen¹⁷¹, und die Verfasser haben von dort schon die Brücke zum königlichen Münzwesen der folgenden Jahrhunderte mit dem – leider nicht belegten – Hinweis geschlagen, diese Praxis werde da zur Regel seit Louis IX.¹⁷², also seit den viereinhalb Jahrzehnten um die Mitte des 13. Jahrhunderts. Von da aus war es dann nicht mehr allzu weit bis zu der Aussage in einer 1988 erschienenen englischen Besprechung des Buchs: *The alloy standards were commonly [!] defined by a double statement.*¹⁷³ Demgegenüber scheint mir ein wenig mehr Vorsicht doch angezeigt: Zum einen steht die Nachricht aus Cahors offenbar nach wie vor völlig allein im frühen 13. Jahrhundert. Zum andern scheint mir auch die Überlieferung des Halbsatzes nicht über jeden Zweifel erhaben: Die Urkunde ist nur durch eine Abschrift von 1669 und einen Druck von 1617 erhalten geblieben, und man muss doch wohl mit der Möglichkeit rechnen, dass hier ein späterer Zusatz oder eine Randbemerkung in den Text geraten sein könnte.

Eine letzte Frage: Wo und wann ist die Technik entwickelt worden? Die „klassische“ Antike kommt meines Erachtens nicht in Betracht; diese Auffassung habe ich schon einleitend vertreten und begründet.¹⁷⁴ Man könnte den Blick jetzt natürlich in den arabischen Kulturraum richten.¹⁷⁵ Wenn es sich bei der Beschreibung der Silberprobe in der lateinischen *Summa perfectionis magisterii* des so genannten *Geber*¹⁷⁶, deren älteste Handschrift aus dem Ende des 13. Jahrhunderts stammen soll¹⁷⁷, wirklich um die Kupellenprobe handelt¹⁷⁸, dann würde eine Übernahme der Technik in Spanien¹⁷⁹ oder in Italien irgendwann im 13. Jahrhundert¹⁸⁰ nicht verwundern.¹⁸¹ Allerdings sollte man wohl auch nicht von vornherein die Möglichkeit ausschließen, dass die Entwicklung der Kupellenprobe eine Eigenleistung Italiens in diesem Zeitraum gewesen ist. Man sieht, hier eröffnet sich ein weites Forschungsfeld, das wohl kaum einer allein zu beackern versuchen sollte.

¹⁷¹ DUMAS/BARRANDON 1982, S. 16.

¹⁷² DUMAS/BARRANDON 1982, S. 15.

¹⁷³ METCALF 1988, S. 127.

¹⁷⁴ Oben Anmerkung 32. Auch an eine Entstehung in Byzanz ist wohl nicht zu denken.

¹⁷⁵ TOLL 1972 erwähnt S. 134 f. *tests using cupellation with lead*, aber infolge der Zweideutigkeit des Wortes *cupellation* bleibt unklar, ob damit die Kupellenprobe gemeint ist.

¹⁷⁶ Größtenteils abgedruckt bei KOPP 1844, S. 40.

¹⁷⁷ SARTON 1931, S. 1043.

¹⁷⁸ Nach dem Urteil von KOPP 1844, S. 40, kannte „Geber“ *das Technische der Cupellation fast nach ihrem heutigen Standpunkte*. Ich maße mir natürlich kein Urteil an.

¹⁷⁹ Mit dessen Verhältnissen ich mich nicht einmal am Rande befasst habe.

¹⁸⁰ Siehe etwa LONG 2003, S. 96 f. mit Anmerkung 30 (S. 130).

¹⁸¹ Falls es sich bei „Geber“ nicht schon um eine solche Übernahme handelt, nämlich die Bearbeitung und nicht nur die bloße Übersetzung von arabischen Materialien, siehe SARTON 1931, S. 1043 f. Ich übersehe nicht, ob die zeitweise offenbar recht lebhafte Debatte über diese Frage inzwischen zu einem Abschluss gekommen ist.

8. Exkurs: Der Feingehalt des Lübecker lötigen Silbers, 1388–1441/1445

Die in der Überschrift ausgedrückte Frage ist hier vor allem deshalb von Bedeutung, weil ohne ihre – wenigstens vorläufige – Beantwortung nicht hätte geklärt werden können, ob der Rezess des „wendischen Münzvereins“ von 1403 ein Zeugnis dafür enthält, dass die Kupellenprobe schon damals im östlichen Küstennorddeutschland bekannt war. In den schriftlichen Quellen aus der Zeit vor der Einführung der Kupellenprobe gibt es keine Nachrichten über den Feingehalt der hochhaltigen Silbersorten, die der Münzfußformulierung zugrunde gelegt wurden; wir wissen jetzt auch, dass es solche Nachrichten gar nicht geben kann, und warum nicht. Also lässt sich die Frage nur mithilfe der numismatischen Quellen beantworten: Man muss den Feingehalt der in Betracht kommenden Münzen feststellen und die Ergebnisse mit den Münzfuß-Werten vergleichen. Die Hauptschwierigkeit besteht darin, heute Münzen ausfindig zu machen, deren Zustand noch immer so ist, wie er war, als sich die Münzen im Umlauf befanden. Fast alle heute verfügbaren silbernen Mittelaltermünzen stammen aus Funden, meist aus Bodenfunden. Sie sind oft in korrodiertem Zustand gefunden und in der Regel anschließend mit Chemikalien gereinigt worden: nicht selten ist dies sogar Fundmünzen widerfahren, die es gar nicht nötig gehabt hätten. Die einfachste und häufigste Auswirkung solcher Schicksale besteht darin, dass die Münzen an ihrer Oberfläche eine Silberanreicherung bzw. Kupferverarmung aufweisen, die sich auf die Resultate einer modernen Probierung um so stärker auswirkt, je schlechter die Legierung und je geringer die Dicke der Schrötlinge war. Da diese Zusammenhänge bei modernen Probierungen bis in die 1970er Jahre meist nicht beachtet worden sein dürften, müssen die Ergebnisse selbst dann mit einem gehörigen Maß an Skepsis betrachtet werden, wenn kein Zweifel besteht, dass die Proben ansonsten fachmännisch und mit Sorgfalt durchgeführt worden sind.¹⁸² Eine in Mitteleuropa wohl singuläre Möglichkeit, normative Silbergehaltsdaten des späteren 14. und früheren 15. Jahrhunderts mit den Ergebnissen von fast zeitgenössischen Proben an Münzen zu überprüfen, die vorher höchstwahrscheinlich nie unter der Erde gewesen sind und dann sicher weder korrodiert noch mit Chemikalien gereinigt waren, hat eine bis 1945 im Lüneburger Stadtarchiv erhaltene Quelle aus dem Jahre 1445 geboten, in der numismatische und schriftliche

¹⁸² Es ist hier nicht der Platz, dies alles näher auszuführen und genau zu belegen. Die Aussagen stützen sich natürlich vor allem auf Erfahrungen in meinem hauptsächlichen Arbeitsgebiet, Norddeutschland und Dänemark vom 13./14. bis zum frühen 16. Jahrhundert. In der Regel erfährt man aus der numismatischen Literatur, in der Ergebnisse von Probierungen mitgeteilt werden, weder über den Zustand der probierten Münzen noch über die angewendete Probiertechnik irgendetwas. Als Interessent für die Daten hat man also oft nur die Wahl zwischen „glauben“ und „nicht glauben“; eine wenigstens im Ansatz rationale Auseinandersetzung ist nur da möglich, wo in zeitgenössischen Quellen Feingehaltswerte überliefert sind.

Überlieferung in unübertreffbarer Weise verbunden waren.¹⁸³ Die buchförmige Handschrift ist vermutlich angelegt worden, um das Verfahren beim Ankauf von Gold- und Silbermünzen für den Lüneburger Münzbetrieb zu vereinfachen. An den Blättern, die Angaben über den Feingehalt und den Geldwert von 42 verschiedene[n Gold-]Sorten und 24 *einheimischen und fremden Silbermünzen* enthielten, waren die *Münzen selbst durchlocht am Rande befestigt*. Es gibt keinen Grund zu bezweifeln, dass für die Silbermünzen die Kupellenprobe angewandt worden ist. Die Handschrift ist öfters benutzt, aber niemals angemessen veröffentlicht worden, bevor sie 1945 im Gefolge des Kriegsendes untergegangen ist. Inzwischen scheint auch eine Abschrift nicht mehr greifbar zu sein, die in den 1880er Jahren von Max Bahrfeldt angefertigt und nach dem 2. Weltkrieg an das Museum für das Fürstentum Lüneburg ausgeliehen worden ist.¹⁸⁴ Man kann die Quelle also heute nur noch so benutzen, wie es seit eh und je für zahllose Werke der älteren griechischen und römischen Literatur gilt: Als in neuere Werke eingestreute Fragmente. Davon seien hier zwei genutzt, die in Gustav Hoeckes gründlichem Aufsatz über den Schatzfund von Elmenhorst aufbewahrt sind¹⁸⁵: Die ältesten, seit 1388 geprägten Lübecker Sechslinge waren nach der Münzmeisterinstruktion vom 22. Juli dieses Jahres 14lötig auszubringen¹⁸⁶; im Lüneburger *Valuationsbuch* werden sie als 13lötig bezeichnet. Das war nach allem, was hier bisher dargelegt worden ist, gar nicht anders zu erwarten. Aus dem Jahre 1384 gibt es ja auch noch, in Hamburg überliefert, eine Aufzeichnung über die Resultate einer Untersuchung der Witten aus den Teilnehmerstädten des Rezesses von 1381, die unverständlich wäre, wenn man nicht annähme, dass *auf dem Test* probiert worden ist.¹⁸⁷ Viel interessanter ist die zweite Nachricht, die die jüngeren, seit 1423 nur wenige Jahre lang in größeren Mengen als Währungsmünzen produzierten lübischen Sechslinge¹⁸⁸ betrifft. Nach dem Unterhändlervertrag, den die Gesandten der Städte am 8. Oktober 1424 mit der Unionskönigin Philippa abgeschlossen haben, sollten die vereinbarten lübischen Sechslinge *elven loet unde en quentyn an sulvere* halten, mit einem Remedium von 1/6 Lot¹⁸⁹; der Silbergehalt sollte also 11,25 Lot betragen, mindestens aber 11,0833 Lot. Nach diesem Fuß dürfte wohl eine Zeit lang wirklich geprägt worden sein. Die Lüneburger *Valuation* gibt

¹⁸³ Das Folgende nach JESSE 1928, Anmerkung 463 (S. 200; hierher auch die wörtlichen Zitate); vgl. auch HOECKE 1908, S. 144.

¹⁸⁴ Für liebenswürdige Auskünfte bin ich wieder einmal Frau Archivdirektorin Dr. Uta Reinhardt zu Dank verbunden.

¹⁸⁵ HOECKE 1909, S. 372.

¹⁸⁶ Alle einschlägigen Daten zusammengestellt bei STEFKE 1989, S. 147 mit Anmerkung 174–177.

¹⁸⁷ HR I, 2, Nr. 288 (S. 341). Koppmanns Angabe, dass der Text auf einer „Versammlung zu Lübeck“ oder für diese entstanden ist, beruht auf bloßer Vermutung.

¹⁸⁸ Es handelt sich um die Nummern 423–426 im *Münzverzeichnis* von JESSE 1928 (S. 245 f.), die Jesse selbst zu Unrecht in den *Beginn des 15. Jh.* setzen wollte.

¹⁸⁹ HR I, 7, Nr. 740 (S. 498–500), hier § 1 (S. 498 f.).

den Feingehalt dieser Sechslinge jedoch mit $10 \frac{1}{3}$ Lot an. Der Unterschied zwischen den beiden Werten erklärt sich in beiden Fällen ohne weiteres durch die Annahme, dass das „Silber“ der Fußvorschriften nur knapp 15 Lot Feinsilber enthalten hat; genau gerechnet, betragen die Werte $14,857 \text{ Lot} = 928,6/1.000$ für die Sechslinge von 1388 und $14,696 \text{ Lot} = 918,5/1.000$ bzw. $14,917 \text{ Lot} = 932/1.000$ für die Sechslinge von 1424.¹⁹⁰ Im Lichte dieses Ergebnisses muss man dann auch die Feingehaltsangaben im Rezess vom 6. Februar 1403¹⁹¹ interpretieren: Wenn es sich bei der *fynen zaye* um wirkliches Feinsilber gehandelt hätte, dann wäre das „*feine lötige Silber*“ $960/1.000$ fein gewesen; es hätte sich faktisch auch hier, wie im kurrheinischen Münzvertrag von 1386, um *argent-le-roi* gehandelt. Es spricht aber nichts dafür, dass im lübischen Währungsgebiet schon im frühen 15. Jahrhundert mit derart hochhaltigem Silber gearbeitet worden ist. Tatsächlich ist das *argent-le-roi* eher auf der linken Seite der Gleichung zu suchen. Dann ergibt sich die folgende Rechnung: Dreiviertel von $15 \frac{1}{3}$ Lot, dem Feingehalt des Königssilbers, macht 11,5 Lot Feinsilber; wenn diesem Korn der Witten 12,5 Lot „*feines lötiges Silber*“ entsprachen, dann betrug dessen Feingehalt $14,72 \text{ Lot} = 920/1.000$. Das Lübecker hochhaltige Silber der Jahrzehnte um 1400 war offenbar identisch mit dem $925/1.000$ feinen *Sterling*-Silber der englischen Silbermünzen; die Abweichungen von diesem Wert betragen nicht mehr als $\pm 7/1.000$. Allerdings wird man deshalb nicht ohne weiteres behaupten dürfen, dass dies beabsichtigt war. Denn von den drei hier ermittelten Werten hat der von 1403 nur den Charakter einer plausiblen Hypothese; und bei den Werten von 1445 ist zu beachten, dass sie aus einem geschäftlichen Zusammenhang stammen, in dem man gewiss eher etwas zu niedrige Werte in Kauf genommen hat als zu hohe. Außerdem ist ja der Abstand zwischen der *Sterling*-Feinheit ($= 14,8 \text{ Lot}$) und dem 15-Lot-Wert ($= 937,5/1.000$) mit 12,5 Promille auch nicht gerade groß. Und eben dieser 15-Lot-Wert ist es, der in dem Augenblick sichtbar wird, als in den Dokumenten des „wendischen Münzvereins“ erstmals eine Aussage über den Feingehalt des Silbers gemacht wurde, mit dem man in den Münzstätten gearbeitet hat, im Rezess vom 16. Mai 1439: *de mark sulvers, de vifftein lod holdet fines sulvers*.¹⁹² Im Rezess vom 14. Oktober 1441 wird das wiederholt und bekräftigt: *Die Mark lötigen Silbers, die 15 Lot fein hält*

¹⁹⁰ Mit der Mitteilung derart genauer Rechenergebnisse soll nur deutlich gemacht werden, dass nicht voreilig (und womöglich falsch) gerundet worden ist. Damit soll selbstverständlich nicht suggeriert werden, die Zeitgenossen hätten bei der Herstellung von Legierungen und beim Probieren derart genau gearbeitet. Nach den überlieferten Münzfuß- und Remediumswerten zu urteilen, dürfte die angestrebte (und im günstigen Fall dann sicherlich auch erreichte) Genauigkeit beim Silber in Mitteleuropa im 14. und 15. Jahrhundert nicht wesentlich über ein halbes Prozent der Grundeinheit *Mark* hinausgegangen sein.

¹⁹¹ Siehe oben Anmerkung 152.

¹⁹² HR II, 2, Nr. 302 (S. 237 f.), § 1 (S. 237).

¹⁹³ HR II, 2, Nr. 521 (S. 444–446), § 1 (S. 444).

und nicht weniger¹⁹³; hierauf, und nicht auf das wirklich feine Silber, bezieht sich dann auch die Korn-Vorschrift, die vorsieht, dass *12 mark dieses (sodanes) feinen* [!] *Silbers* [mit Kupfer legiert insgesamt] *19 Mark und drei Lot gewogen* ausmachen sollten, sodass *die Mark gewogen an Geld 10 loet fines* [!] *sulvers* halte.¹⁹⁴ Diese 10/16 „feinen“ lübischen Schillinge hielten also nicht 625/1.000 Feinsilber, sondern bloß 586/1.000 oder 9,375 Lot. Hier wurde offenkundig, ebenso wie 1421 in Bern¹⁹⁵, an der alten Terminologie festgehalten, obwohl man nun quantitativ genau wusste, in welchem Umfang das „feine“ Silber nicht fein war.

9. Literatur

Die in erheblichem Umfang benutzten Wörterbücher des Mittellateinischen, des Deutschen und Niederländischen, des Französischen, Englischen und Italienischen sind hier nicht aufgenommen; ein systematisch geordnetes Verzeichnis ist für eine spätere Buchveröffentlichung (siehe oben Anmerkung *) vorgesehen.

AGRICOLA 1556/1928: AGRICOLA, GEORG: *De re metallica libri XII*, 12 Bücher vom Berg- und Hüttenwesen, Berlin 1928 [Annotierte Übersetzung der lateinischen Erstausgabe von 1556. Benutzt: Nachdruck Wiesbaden 2006 und Taschenbuchausgabe München 1977 mit Nachdruck der 3. Auflage Düsseldorf 1961].

AUER 2006: AUER, EBERHARD F.: *Von feinem Silber, Der Versuch, mit gutem Geld schlechtes zu verdrängen*, Köln 2006 (= *Das Fenster in der Kreissparkasse Köln* 168).

BAHRFELDT 1909: BAHRFELDT, MAX: *Der Münzrezeß der vier wendischen Städte von 1433*, Januar 13, in: *Hansische Geschichtsblätter* 36, 1909, S. 205–209.

BASTIAN 1935-1944: BASTIAN, FRANZ: *Das Runtingerbuch 1383–1407 und verwandtes Material zum Regensburger-südostdeutschen Handel und Münzwesen*, Band 1: Darstellung, Band 2: Text des Runtingerbuches, Band 3: Urkunden, Briefe, Rechnungsauszüge; Register zum Text des Runtingerbuches, Berichtigungen, Ergänzungen, Regensburg 1944, 1935, 1943 (= *Deutsche Handelsakten des Mittelalters und der Neuzeit* 6–8).

BINDER 1846: BINDER, CHRISTIAN: *Württembergische Münz- und Medaillen-Kunde*, Ergänzt und hg. von dem königlichen statistisch-topographischen Bureau, Stuttgart 1846.

BINDER/EBNER 1910: BINDER, CHRISTIAN: *Württembergische Münz- und Medaillen-kunde* 1, neu bearbeitet von JULIUS EBNER, Stuttgart 1910.

¹⁹⁴ Ebd. § 2.

¹⁹⁵ Oben Anmerkung 93–96.

- BISSON 1979: BISSON, THOMAS NOEL: *Conservation of Coinage, Monetary Exploitation and its Restraint in France, Catalonia, and Aragon (c. A. D. 1000–c. 1225)*, Oxford 1979.
- BLASCHKE/KEHRER/MACHATSHECK/STIER 1979: BLASCHKE, KARLHEINZ, GERHARD KEHRER, HEINZ MACHATSHECK und HARALD STIER: *Lexikon Städte und Wappen der Deutschen Demokratischen Republik*, Leipzig 1979.
- BLÜMNER 1887: BLÜMNER, HUGO: *Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern* 4, Leipzig 1887.
- BLÜMNER 1927: BLÜMNER, HUGO: „Silber“, in: WISSOWA, G., WILHELM KROLL und KARL MITTELHAUS (Hg.): *Paulys Realencyklopädie der classischen Altertumswissenschaften*, Neue Bearbeitung, Reihe 2, Halbband 5, Stuttgart 1927, Sp. 13–23.
- BOGAERT 1976: BOGAERT, RAYMOND: *L'essai des monnaies dans l'Antiquité*, in: *Revue belge de Numismatique* 122, 1976, S. 5–34.
- BOMPAIRE/DUMAS 2000: BOMPAIRE, MARC und FRANÇOISE DUMAS: *Numismatique médiévale, Monnaies et documents d'origine française*, Turnhout 2000 (= *L'Atelier du médiéviste* 7).
- BRAND 1987: BRAND, JOHN DAVID: *Mint Accounts, and Alloys*, in: *The Numismatic Circular* 95, 1987, S. 143–146 und 179–182.
- Brem. UB. 4 und 5: EHMCK, DIEDRICH RUDOLF und WILHELM VON BIPPEN (Hg.): *Bremisches Urkundenbuch 4 und 5, Urkunden von 1381–1410 und 1411–1433*, Bremen 1886 und 1902.
- Brem. UB. 6: ENTHOLT, HERMANN (Hg.): *Bremisches Urkundenbuch 6, Lieferung 1, 1434–1436, und Lieferung 2, 1437–1441*, Bremen o. J. [1940 und 1943].
- BUCHENAU 1930: BUCHENAU, HEINRICH: *Die Stale des wendischen Münzvereins von 1392 (und andere spät[mittel]alterliche Probegewichte)*, in: *Blätter für Münzfreunde* 65, 1930, S. 101–106.
- BUCK 1935: BUCK, HEINRICH: *Das Geld- und Münzwesen der Städte in den Landen Hannover und Braunschweig, Ein geschichtlicher Überblick, Mit Urkundenbeilagen und Münzfußtabellen*, Frankfurt am Main 1935.
- BUGBEE 1940: BUGBEE, EDWARD EVERETT: *A Textbook of Fire Assaying*, 3. Auflage, New York 1940.
- CAHN 1911: CAHN, JULIUS: *Münz- und Geldgeschichte der im Großherzogtum Baden vereinigte Gebiete, I. Münz- und Geldgeschichte von Konstanz und des Bodenseegebietes im Mittelalter*, Heidelberg 1911.
- CALVÖR 1765/1990: CALVÖR, HENNING: *Historische Nachricht von der Unter- und gesamten Ober-Harzischen Bergwerke [...] ersten Aufkunft [...]*, Braunschweig

- 1765, Neudruck unter dem Titel: CALVÖR, HENNING, Historische Nachricht von den Unter- und gesammten Ober-Harzischen Bergwerken, Mit einem Vorwort von WILHELM TREUE, Hildesheim/Zürich/New York 1990 (= Documenta Technica Reihe 1).
- CASSEL 1772: CASSEL, JOHAN PHILIPP: Vollständiges Bremisches Münz Cabinet von den Münzen der Kaiserlichen Freien Reichsstadt Bremen, Bremen 1772.
- CHALLIS 1988: CHALLIS, CHRISTOPHER E.: Assays and Assaying in the reigns of Henry III and Edward I, in: MAYHEW, NICOLAS J. und PETER SPUFFORD (Hg.): Later Medieval Mints: Organisation, Administration and Techniques, The Eighth Oxford Symposium on Coinage and Monetary History, Oxford 1988 (= BAR International Series 389), S. 76–86.
- Chron. Dt. Städte 1: Die Chroniken der deutschen Städte vom 14. bis in's 16. Jahrhundert, [Band 1]: Die Chroniken der fränkischen Städte, Nürnberg 1, Leipzig 1862.
- COOPER 1988: COOPER, DENIS R.: The Art and Craft of Coinmaking, A History of Minting Technology, London 1988.
- CRAIG 1953: CRAIG, Sir JOHN: The Mint, A History of the London Mint from A. D. 287 to 1948, Cambridge 1953.
- CUNZ 1988: CUNZ, REINER: Zur Nachahmung der ältesten Schillinge von Hamburg und Lüneburg in Hameln (um 1436), in: BERGHAUS, PETER u. a. (Hg.): Commentationes Numismaticae 1988, Festgabe für Gert und Vera Hatz zum 4. Januar 1988 dargebracht, Hamburg 1988, S. 281–295.
- CZAYA 1990: CZAYA, EBERHARD: Der Silberbergbau, Aus Geschichte und Brauchtum der Bergleute, Leipzig 1990.
- DIEUDONNÉ 1915: DIEUDONNÉ, ADOLPHE: Monnaies royales françaises depuis Hugues Capet jusqu'à la Révolution, Paris 1915 (= Manuel de Numismatique française 2).
- DUMAS/BARRANDON 1982: DUMAS, FRANÇOISE und JEAN-NOËL BARRANDON: Le titre et le poids de fin des monnaies sous le règne de Philippe Auguste (1180–1223), Valbonne 1982 (= Centre National de la Recherche Scientifique, Centre de Recherches Archéologiques, URA 27, Cahiers Ernest-Babelon 1).
- Edelmetall-Analyse 1964: Chemikerausschuß der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute (Hg.): Edelmetall-Analyse, Probierkunde und naßanalytische Verfahren, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1964.
- EHRENBERG 1889: EHRENBERG, RICHARD: Nachricht[en] über Nürnberger Münz- und Medaillen-Prägungen im Auftrage Friedrichs des Weisen von Sachsen, in: Mittheilungen der Bayerischen Numismatischen Gesellschaft 8, 1889, S. 97–111 [darin S. 107–111 „Zusätze der Redaction“].

- EMMERIG 1990: EMMERIG, HUBERT: Die Regensburger Münzerhausgenossenschaft im 13. und 14. Jahrhundert, in: Verhandlungen des Historischen Vereins für Oberpfalz und Regensburg 130, 1990, S. 7–170.
- EMMERIG 2004: EMMERIG, HUBERT: Bayerische Bestallungsurkunden für Münzmeister im 15. Jahrhundert, Zur numismatischen Quellenkunde des Spätmittelalters, in: CUNZ, REINER, POLLEY, RAINER und RÖPCKE, ANDREAS (Hg.): *FUNDAMENTA HISTORIAE*, Geschichte im Spiegel der Numismatik und ihrer Nachbarwissenschaften, Festschrift für Niklot Klüßendorf zum 60. Geburtstag am 10. Februar 2004, Hannover 2004 (= Veröffentlichungen der urgeschichtlichen Sammlungen des Landesmuseums zu Hannover 51), S. 151–161.
- EMMERIG 2006: EMMERIG, HUBERT: Glossar zu Münztechnik und Münzverwaltung in Spätmittelalter und früher Neuzeit, Zum frühneuhochdeutschen Wortschatz in ausgewählten Quellen (14. bis 17. Jahrhundert), hg. von CUNZ, REINER, Braunschweig 2006 (= Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft 55).
- EMMERIG 2007: EMMERIG, HUBERT: Bayerns Münzgeschichte im 15. Jahrhundert, München 2007 (= Schriftenreihe zur bayerischen Landesgeschichte 150) [zum Zeitpunkt des Manuskriptabschlusses noch nicht erschienen].
- ERCKER 1565/1968: ERCKER, LAZARUS: Das kleine Probierbuch von 1556, Vom Rammelsberge, und dessen Bergwerk, ein kurzer Bericht von 1565, Das Münzbuch von 1563, bearbeitet und eingeleitet von PAUL REINHARD BEIERLEIN, hg. von HEINRICH WINKELMANN, Bochum 1968.
- VON ERNST 1880: VON ERNST, CARL: Die Kunst des Münzens von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart, in: Numismatische Zeitschrift 12, 1880, S. 22–67.
- FALKE 1866: FALKE, JOHANNES: Beitrag zur sächsischen Münzgeschichte, 1444–1461, in: Mittheilungen des Königlich Sächsischen Vereins für Erforschung und Erhaltung vaterländischer Geschichts- und Kunst-Denkmale 16, 1866, S. 77–106.
- FALKE 1867: FALKE, JOHANNES: Beitrag zur sächsischen Münzgeschichte, 1462–1470, in: Mittheilungen des Königlich Sächsischen Vereins für Erforschung und Erhaltung vaterländischer Geschichts- und Kunst-Denkmale 17, 1867, S. 78–103.
- FALKE 1868: FALKE, JOHANNES: Beitrag zur sächsischen Münzgeschichte, 1474–1500, in: Mittheilungen des Königlich Sächsischen Vereins für Erforschung und Erhaltung vaterländischer Geschichts- und Kunst-Denkmale 18, 1868, S. 93–119.
- FENGLER/GIEROW/UNGER 1988: FENGLER, HEINZ, GERHARD GIEROW und WILLY UNGER: Transpress Lexikon Numismatik, 4. Auflage, Berlin 1988.

- FORBES 1956: FORBES, ROBERT JAMES: Metallurgy, in: SINGER, CHARLES, ERIC JOHN HOLMYARD, ALFRED RUPERT HALL und TREVOR ILTYD WILLIAMS (Hg.): A History of Technology, II. The Mediterranean Civilizations and the Middle Ages, c. 700 B. C. to A. D. 1500, Oxford 1956, S. 41–80.
- FRIEDENSBURG 1887: FRIEDENSBURG, FERDINAND: Schlesiens Münzgeschichte im Mittelalter 1: Urkundenbuch und Münztafeln, Breslau 1887, Ergänzungsband Breslau 1904 (= Codex Diplomaticus Silesiae 12 und 23).
- GAEDECHENS 1854: GAEDECHENS, [CIPRIANO FRANCISCO]: Die Hamburgische Münzgeschichte, Die Münzen bis zum Jahre 1753, in: GAEDECHENS, OTTO CHRISTIAN (Red.): Hamburgische Münzen und Medaillen 2, Hamburg 1854, S. 154 ff.
- GALSTER 1934: GALSTER, GEORG (Hg.): Reynold Junges Møntmesterregnskaber 1534–1540, København 1934.
- GEIGER 1968: GEIGER, HANS-ULRICH: Der Beginn der Gold- und Dickmünzenprägung in Bern, Ein Beitrag zur bernischen Münz- und Geldgeschichte des 15. Jahrhunderts, Bern 1968.
- GROTE 1863: GROTE, HERMANN: Die Bremer Münzgesetze des 14. Jahrhunderts, Hannover 1863 (= Münzstudien [Grote] 3), S. 202–232 [Heft ausgegeben 1862].
- GROTE 1865: GROTE, HERMANN: Schwäbisch-Alemannische Geld- und Münzgeschichte des Mittelalters, Hannover 1865 (= Münzstudien [Grote] 6), S. 1–188.
- GÜNTER 1897: GÜNTER, HEINRICH: Das Münzwesen in der Grafschaft Württemberg, Stuttgart 1897.
- HAMMER 1995: HAMMER, PETER: Über Feinsilbergehalte von Münzen unter Berücksichtigung historischer Quellen, in: Geldgeschichtliche Nachrichten 30, 1995, S. 192–195.
- HESS 1996: HESS, WOLFGANG: Die mittelalterliche Münztechnik, in: LINDGREN, UTA (Hg.): Europäische Technik im Mittelalter 800 bis 1200, Tradition und Innovation, Ein Handbuch, Berlin 1996, S. 137–143.
- HEYSE 1919: HEYSE, JOHANN CHRISTIAN AUGUST: Allgemeines verdeutschendes und erklärendes Fremdwörterbuch [...] 20. Auflage, Hannover 1919.
- HIRSCH 1756: HIRSCH, JOHANN CHRISTOPH: Des Teutschen Reichs Münz-Archiv 1, Nürnberg 1756.
- HOECKE 1907–1909: HOECKE, GUSTAV: Der Münzfund von Elmenhorst, in: Berliner Münzblätter 28–30, 1907–1909 [in zahlreichen Fortsetzungen].
- HR I: [KOPPMANN, KARL (Bearb.)]: Hanserecesse, Die Recesses und andere Akten der Hansetage von 1256–1430, Band 1–8, Leipzig 1870–1897 (= Hanserecesse 1).

- HR II: VON DER ROPP, GOSWIN FREIHERR (Bearb.): Hanserecesse von 1431–1476, Band 1–7, Leipzig 1876–1892 (= Hanserecesse 2).
- HR III: SCHÄFER, DIETRICH und FRIEDRICH TECHEN (Bearb.): Hanserecesse von 1477–1533, Band 1–9, Leipzig 1881–1913 (= Hanserecesse 3).
- HUSA 1971: HUSA, VÁCLAV: Homo faber, Der Mensch und seine Arbeit, Die Arbeitswelt in der bildenden Kunst des 11. bis 17. Jahrhunderts, Bielefeld 1971 [Lizenzausgabe eines 1967 in Prag erschienenen Buchs].
- JESSE 1924: JESSE, WILHELM: Quellenbuch zur Münz- und Geldgeschichte des Mittelalters, Halle (Saale) 1924.
- JESSE 1928: JESSE, WILHELM: Der wendische Münzverein, Lübeck 1928 (= Quellen und Darstellungen zur hansischen Geschichte, Neue Folge 6).
- JOHNSON 1956: JOHNSON, CHARLES (Hg.): The De Moneta of Nicholas Oresme and English Mint Documents, Translated from the Latin with Introduction and Notes, London 1956.
- JUNGK 1875: JUNGK, HERMANN: Die bremischen Münzen, Bremen 1875.
- Kämmereirechnungen Hamburg 2: KOPPMANN, KARL [Bearb.]: Kämmereirechnungen der Stadt Hamburg 2: 1401–1470, Hamburg 1873.
- KERSCHAGL 1961: KERSCHAGL, RICHARD: Silber, Stuttgart 1961 (= Die Metallischen Rohstoffe, ihre Lagerungsverhältnisse und ihre wirtschaftliche Bedeutung 13).
- KEUTGEN 1901: KEUTGEN, FRIEDRICH: Urkunden zur städtischen Verfassungsgeschichte, Berlin 1901 (= Ausgewählte Urkunden zur Deutschen Verfassungsgeschichte 1).
- KLIEN 1964: KLIEN, HORST: Fremdwörterbuch, 9. Auflage, Leipzig 1964.
- KLOTZSCH 1779/1780: KLOTZSCH, JOHANN FRIEDERICH: Versuch einer Chur-Sächsischen Münzgeschichte, Von den ältesten, bis auf jetzige Zeiten, Teil 1 und 2, Chemnitz 1779 und 1780.
- KNAPP 1905: KNAPP, GEORG FRIEDRICH: Staatliche Theorie des Geldes, Leipzig 1905.
- KOLB 1984: KOLB, HANS EMIL: Vom rechten Schrot und Korn, Die Technik des Münzens in Zellerfeld, in: BUROSE, HANS, HANS EMIL KOLB, WERNER HARTMUT FRANK, EKKEHARD REIFF, Die Zellerfelder Münze, Vier Beiträge zur Geschichte der alten Münzstätte, Clausthal-Zellerfeld 1984, S. 93–110.
- KOPP 1844: KOPP, HERMANN: Geschichte der Chemie 2, Braunschweig 1844.
- KRUG 1967: KRUG, GERHARD: Einige Betrachtungen zur meißnisch-sächsischen Münzgeschichte, in: Hamburger Beiträge zur Numismatik 21, 1967, S. 153–164.

- KRUG 1974: KRUG, GERHARD: Die meißnisch-sächsischen Groschen 1338–1500, Berlin 1974 (= Veröffentlichungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Dresden 13).
- KULL 1901: KULL, JOHANN VEIT: Aus bayerischen Archiven, in: Mittheilungen der Bayerischen Numismatischen Gesellschaft 20, 1901, S. 75–119.
- KUNZEL 1998: KUNZEL, MICHAEL: Die Münzen der Hansestadt Wismar 1359 bis 1854, Münzgeschichte und Geprägekatalog, Wismar und Berlin 1998 (= Wismarer Studien zur Archäologie und Geschichte 6 = Berliner Numismatische Forschungen, Neue Folge 7).
- KUNZEL 2004: KUNZEL, MICHAEL: Die Münzen der Hansestadt Rostock ca. 1492 bis 1864, Münzgeschichte und Geprägekatalog, Berlin 2004 (= Berliner Numismatische Forschungen, Neue Folge 8).
- KURRAS 1995: KURRAS, LOTTE: Stromer, Ulman, in: Die deutsche Literatur des Mittelalters, Verfasserlexikon, Band 9, 2. Auflage, Berlin und New York 1995, Sp. 457–460.
- LAUB 1969: LAUB, GERHARD: Das „Carmen de effossione et præparatione metallorum“, Eine Beschreibung des Andreasberger Berg- und Hüttenwesens aus dem Jahre 1574, in: Harz-Zeitschrift 21, 1969, S. 71–121.
- LAUBE 1974: LAUBE, ADOLF: Studien über den erzgebirgischen Silberbergbau von 1470 bis 1546, Seine Geschichte, seine Produktionsverhältnisse, seine Bedeutung für die gesellschaftlichen Veränderungen und Klassenkämpfe in Sachsen am Beginn der Übergangsepoche vom Feudalismus zum Kapitalismus, Berlin 1974 (= Forschungen zur mittelalterlichen Geschichte 22).
- LEHNE/WEINBERG 1975: LEHNE, PASCAL HORST und HANS-JOACHIM WEINBERG: Blei und Silber, ihre letzte Gewinnung in der Bleihütte Clausthal-Lautenthal, Hüttenprozesse im Oberharz, 2. Auflage, Clausthal-Zellerfeld 1975.
- LONG 2003: LONG, PAMELA O.: Technology and Society in the Medieval Centuries: Byzantium, Islam, and the West, 500–1300, Washington 2003.
- VON LORI 1768: VON LORI, JOHANN GEORG: Sammlung des baierischen Münzrechts I, o. O. [München] o. J. [1768].
- LUSCHIN VON EBENGREUTH 1904: LUSCHIN VON EBENGREUTH, ARNOLD: Allgemeine Münzkunde und Geldgeschichte des Mittelalters und der neueren Zeit, München und Berlin 1904.
- LUSCHIN VON EBENGREUTH 1922: LUSCHIN VON EBENGREUTH, ARNOLD: Fehlerquellen, welche bei Prüfung des Feingehalts von Mittelaltermünzen zu beachten sind, in: [PICK, BEHRENDT (Hg.)], Heinrich Buchenau am 20. April 1922 60 Jahre alt, Gewidmet von Freunden und Kollegen, München 1922, S. 28–33.

- LUSCHIN VON EBENGREUTH 1926: LUSCHIN VON EBENGREUTH, ARNOLD: Allgemeine Münzkunde und Geldgeschichte des Mittelalters und der neueren Zeit, 2. Auflage, München und Berlin 1926 (= Handbuch der mittelalterlichen und neueren Geschichte 4).
- MARTIN 1972: MARTIN, COLIN: La Tuffière, une trouvaille qui modifie l'attribution de monnaies de Berne et de Savoie, in: Schweizerische Numismatische Rundschau 51, 1972, S. 169–181.
- MEDING 1980: MEDING, HENNER R.: Wie genau konnte im Mittelalter der Feingehalt der Münzmetalle bestimmt werden?, in: Numismatisches Nachrichtenblatt 29, 1980, S. 29.
- MEDING 2006: MEDING, HENNER R.: Die Herstellung von Münzen, Von der Handarbeit im Mittelalter zu den modernen Fertigungsverfahren, Frankfurt am Main o. J. [2006].
- MEHL 1995: MEHL, MANFRED: Die Münzen des Bistums Hildesheim I, Vom Beginn der Prägung bis zum Jahre 1435, Hildesheim 1995 (= Quellen und Dokumentationen zur Stadtgeschichte Hildesheims 5).
- METCALF 1988: METCALF, DONALD M.: Opposite Number, in: ODDY, WILLIAM ANDREW (Hg.): Metallurgy in Numismatics 2, London 1988 (= The Royal Numismatic Society, Special Publication 19), S. 127 f.
- MOESER/DWORSCHAK 1936: MOESER, KARL und FRITZ DWORSCHAK: Die große Münzreform unter Erzherzog Sigmund von Tirol, Wien 1936 (= Österreichisches Münz- und Geldwesen im Mittelalter 7).
- MOESTA/MOESTA 1995: MOESTA, HASSO und PETER ROBERT FRANKE: Antike Metallurgie und Münzprägung, Ein Beitrag zur Technikgeschichte, Basel/Boston/Berlin 1995.
- NAGL 1895: NAGL, ALFRED: Die Goldwährung und die handelsmässige Geldrechnung im Mittelalter, Studie zur Geschichte des mittelalterlichen Währungswesens, in: Numismatische Zeitschrift 26, 1894 (1895), S. 41–258.
- ODDY 1986: ODDY, WILLIAM ANDREW: The Touchstone, The Oldest Colorimetric Method of Analysis, in: Endeavour, A review of the progress of science and technology in service of mankind 10, 1986, S. 164–166.
- PARAVICINI 1989/1995: PARAVICINI, WERNER: Die Preußenreisen des europäischen Adels, Sigmaringen 1989 und 1995 (= Francia, Beiheft 17/1 und 17/2).
- PARTINGTON 1961: PARTINGTON, JAMES RIDDICK: A History of Chemistry 2. London und New York 1961.
- PAWLEK 1983: PAWLEK, FRANZ: Metallhüttenkunde, Berlin und New York 1983.

- PEGOLOTTI 1936: PEGOLOTTI, FRANCESCO BALDUCCI: *La Pratica della Mercatura*, hg. von EVANS, ALLAN, Cambridge, Mass. 1936 (= *The Mediaeval Academy of America*, Publication 24).
- VON POSERN-KLETT 1846: VON POSERN-KLETT, CARL FRIEDRICH: *Münzstätten und Münzen der Städte und geistlichen Stifter Sachsens im Mittelalter*, Leipzig 1846 (= *Sachsens Münzen im Mittelalter* 1).
- RAINER 1911: RAINER, Carl Ritter von Ernst †, in: *Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen* 59, 1911, S. 563–566.
- RIZZOLLI 1991: RIZZOLLI, HELMUT: *Münzgeschichte des alptirolischen Raumes im Mittelalter und Corpus Nummorum Tirolensium mediaevalium* 1, *Die Münzstätten Brixen/Innsbruck, Trient, Lienz und Meran vor 1363*, Bozen 1991.
- ROSENHAINER 1968: ROSENHAINER, FRANZ: *Die Geschichte des Unterharzer Hüttenwesens von seinen Anfängen bis zur Gründung der Kommunionverwaltung im Jahre 1635*, Bearbeitet von WERNER HILLEBRAND und EMIL KRAUME, Goslar 1968 (= *Beiträge zur Geschichte der Stadt Goslar* 24).
- RTA ÄR 1: WEIZSÄCKER, JULIUS (Hg.): *Deutsche Reichstagsakten*, [Ältere Reihe], Band 1: 1376–1387, München 1867.
- SARTON 1931: SARTON, GEORGE: *Introduction to the History of Science* 2, *From Rabbi Ben Ezra to Roger Bacon*, Baltimore 1931.
- DE SAULCY 1879: DE SAULCY, FÉLICIEN: *Recueil de documents relatifs à l'histoire des monnaies frappés par les rois de France depuis Philippe II jusqu'à François Ier*, Band 1, Paris 1879.
- VON SCHRÖTTER 1926: FREIHERR VON SCHRÖTTER, FRIEDRICH: *Das Preußische Münzwesen 1806 bis 1873*, Münzgeschichtlicher Teil, Band 1, Berlin 1926.
- VON SCHRÖTTER 1927: FREIHERR VON SCHRÖTTER, FRIEDRICH: *Brandenburg-Fränkisches Münzwesen* 1, *Das Münzwesen der hohenzollernschen Burggrafen von Nürnberg und der Markgrafen von Brandenburg in Franken 1350–1515*, Halle (Saale) 1927 (= *Münzstudien* [Riechmann] 3, 1).
- VON SCHRÖTTER 1930: FREIHERR VON SCHRÖTTER, FRIEDRICH (Hg.): *Wörterbuch der Münzkunde*, Berlin 1930.
- VON SCHRÖTTER 1991: FREIHERR VON SCHRÖTTER, FRIEDRICH: *Aufsätze zur deutschen Münz- und Geldgeschichte des 16. bis 19. Jahrhunderts*, Auswahl und Einleitung von KLUGE, BERND, Leipzig 1991.
- SIEGRIST 1963: SIEGRIST, MARIANNE (Hg.): *Richard von Ely, Schatzmeister Heinrichs II., Dialog über das Schatzamt*, Lateinisch und deutsch, Zürich und Stuttgart 1963.

- SIMPSON/WEINER 1989: SIMPSON, JOHN ANDREW und WEINER, EDMUND SIMON CHRISTOPHER (Bearb.): *The Oxford English dictionary*, 20 Bände, 2. Auflage, Oxford und New York 1989.
- STEFKE 1977: STEFKE, GERALD: Die Hamburger Vierlinge des 14. Jahrhunderts, Zur Geschichte einer spätmittelalterlichen Scheidemünze, in: *Hamburger Beiträge zur Numismatik* 24/26, 1970/1972 (1977), S. 89–99.
- STEFKE 1988: STEFKE, GERALD: Die Vorgeschichte des „wendischen Münzvereins“, ca. 1350–1370–1379/81, in: BERGHAUS, PETER u. a. (Hg.): *Commentationes Numismaticae* 1988, Festgabe für Gert und Vera Hatz zum 4. Januar 1988 dargestellt, Hamburg 1988, S. 261–271.
- STEFKE 1989: STEFKE, GERALD: Der „wendische Münzverein“ und seine Nachbarn im 14. Jahrhundert: Gepräge-Vorbilder und ihre Nachahmungen von den Anfängen bis 1391/92, in: *Hamburger Beiträge zur Numismatik* 33/35, 1979/1981 („1988“, tatsächlich 1989), S. 107–152.
- STEFKE 1995: STEFKE, GERALD: Geldgeschichtliche Forschung in Norddeutschland um 1500, Die währungspolitischen und geldhistorischen Aufzeichnungen des Hamburger Bürgermeisters Dr. Hermann Langenbeck (1452–1517) und die Hamburger „Münzchronik“ aus dem späten 15. Jahrhundert, in: ALBERT, RAINER und REINER CUNZ (Hg.): *Wissenschaftsgeschichte der Numismatik*, Beiträge zum 17. Deutschen Numismatikertag 3.–5. März 1995 in Hannover, Speyer 1995 (= Schriftenreihe der Numismatischen Gesellschaft Speyer 36), S. 15–48.
- STEFKE 2002: STEFKE, GERALD: Der „wendische Münzverein“ als spätmittelalterliche Währungsunion und andere norddeutsche Münzkonventionen des 13./14. bis 16. Jahrhunderts, in: CUNZ, REINER (Hg.): *Währungsunionen*, Beiträge zur Geschichte überregionaler Münz- und Geldpolitik, Hamburg 2002 (= Numismatische Studien 15), S. 145–195.
- STEFKE 2004: STEFKE, GERALD: Die Herzöge von Mecklenburg zwischen Pommern und dem „wendischen Münzverein“: Voraussetzungen, Maßnahmen und Wirkungen fürstlich mecklenburgischer Münz- und Währungspolitik 1489–1504, in: MEHL, MANFRED (Hg.): *Delectat et docet*, Festschrift zum 100jährigen Bestehen des Vereins der Münzenfreunde in Hamburg, Hamburg 2004 (= Numismatische Studien 16), S. 75–132.
- STÜTZEL 1912: STÜTZEL, THEODOR: Geschichte der bayerischen Münzanstalten bis zur Errichtung des K. Hauptmünzamtes, 907–1808, in: *Mitteilungen der Bayerischen Numismatischen Gesellschaft* 30, 1912, S. 1–80.
- SUHLING 1994: SUHLING, LOTHAR: Hüttenwesen der Agricola-Zeit: Probieren und Aufbereiten, in: ERNSTING, BERND (Hg.): *Georgius Agricola, Bergwelten 1494–1994*, Essen 1994, S. 172–174.

- TOLL 1972: TOLL, CHRISTOPHER: Minting Technique according to Arabic Literary Sources, in: *Orientalia Suecana* 19/20, 1970/1971 (1972), S. 125–139.
- UB. Freiberg 2: ERMISCH, HUBERT (Hg.): *Urkundenbuch der Stadt Freiberg in Sachsen*, Band 2: Bergbau, Bergrecht, Münze, Leipzig 1886 (= *Codex Diplomaticus Saxoniae Regiae*, 2. Haupttheil, Band 13).
- UB. Stadt Hildesheim 1: DOEBNER, RICHARD (Hg.): *Urkundenbuch der Stadt Hildesheim* 1. ca. 996–1346, Hildesheim 1881.
- UB. Stadt Lübeck 5: *Urkunden-Buch der Stadt Lübeck* 5, Lübeck 1877.
- VERDAM/EBBINGE WUBBEN 1932: VERDAM, JACOB und EBBINGE WUBBEN, CLAUDIUS HENRICUS (Hg.): *Middelnederlandsch handwoordenboek*, 's Gravenhage 1932.
- VERWIJS/VERDAM 1885/1952: VERWIJS, EELCO und VERDAM, JACOB (Hg.): *Middelnederlandsch woordenboek*, 11 Bände, 's-Gravenhage 1885–1952.
- VOSSBERG 1843: VOSSBERG, FRIEDRICH AUGUST: *Geschichte der Preußischen Münzen und Siegel von frühester Zeit bis zum Ende der Herrschaft des Deutschen Ordens*, Berlin 1843.
- WALTHER 1939: WALTHER, RUDOLPH: Die Entwicklung der europäischen Münzprägetechnik von den Karolingern bis zur Gegenwart, in: *Deutsches Jahrbuch für Numismatik* 2, 1939, S. 139–158.
- WEISENSTEIN 1995: WEISENSTEIN, KARL: *Das kurtrierische Münz- und Geldwesen vom Beginn des 14. bis zum Ende des 16. Jahrhunderts*, Auch ein Beitrag zur Geschichte des Rheinischen Münzvereins, Koblenz 1995 (= *Veröffentlichungen der Gesellschaft für Historische Hilfswissenschaften* 3).
- WEYER 1974: WEYER, JOST: *Chemiegeschichtsschreibung von Wiegand (1790) bis Partington (1970)*, Eine Untersuchung über ihre Methoden, Prinzipien und Ziele, Hildesheim 1974 (= *arbor scientiarum* A, 3).
- WINGE 2003: GOEBEL, ULRICH und REICHMANN, OSKAR (Hg.): *Frühneuhochdeutsches Wörterbuch*, Band 8 bearbeitet von WINGE, VIBEKE, Berlin u. a. 2003.
- ZWICKER/EMMERIG 2001: ZWICKER, ULRICH und HUBERT EMMERIG: Untersuchungen zur Herstellung und Legierungszusammensetzung von Regensburger und anderen süddeutschen Pfennigen des 12. bis 15. Jahrhunderts, in: *Numismatische Zeitschrift* 108/109, 2001, S. 151–199.